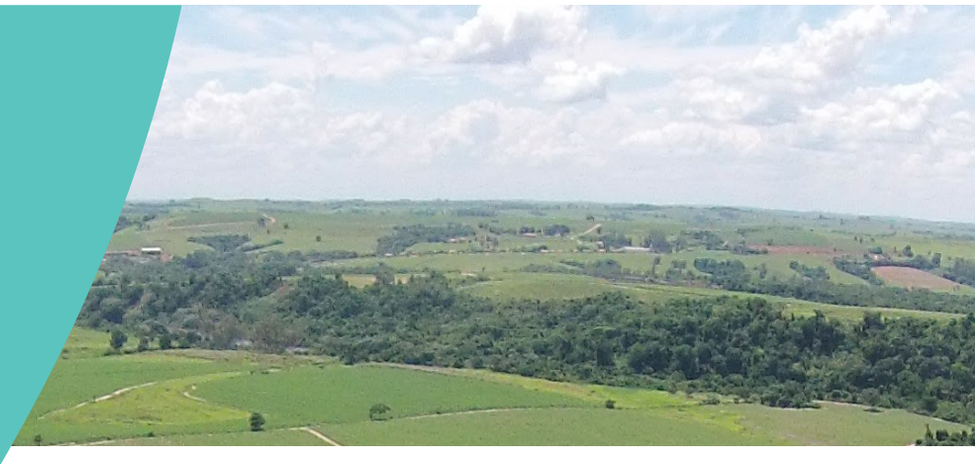
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035



Relatório Final

Realização

COMITÊS PCJ

TITULAR DA OBRA

COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ
FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ
Rua Alfredo Guedes, 1949 - Sala 604
Higienópolis – CEP 13416-901
Piracicaba - SP
Fone/Fax: (19) 3437-2100
www.comitespcj.org.br
www.agencia.baciaspcj.org.br

TÍTULO DO DOCUMENTO[1]

Relatório Final - Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2020 a 2035.

AUTOR-ENTIDADE

Consórcio Profill-Rhama - Profill Engenharia e Ambiente S.A. e Rhama Consultoria, Pesquisa e Treinamento.

Endereço:
Profill Engenharia e Ambiente S.A: Avenida Iguaçu, 451 6º andar – Petrópolis; Porto Alegre/RS;
CEP: 90470-430
Contato: profill@profill.com.br

Rhama Consultoria, Pesquisa e Treinamento:
Avenida Cristóvão Colombo, 3084/702 – Floresta; Porto Alegre/RS;
CEP: 90560-002
Contato: Contato@rhama.com.br

LOCAL DA PUBLICAÇÃO

PIRACICABA - SÃO PAULO – BRASIL

MÊS E ANO DE PUBLICAÇÃO

Setembro/2020

Nota [1] Documento aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ n° 332/2020

COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ

CBH-PCJ

Barjas Negri – Presidente
Marco Antônio dos Santos – Vice-presidente
Luiz Roberto Moretti – Secretário Executivo
André Luiz Sanchez Navarro – Secretário Executivo Adjunto

PCJ FEDERAL

Barjas Negri – Presidente
José Maria do Couto – 1ª Vice-presidente
Marco Antônio dos Santos – 2ª Vice-presidente
Luiz Roberto Moretti – Secretário Executivo

CBH-PJ 1

José Maria do Couto – Presidente
Damião Aparecido do Couto – Vice-presidente
Antônio Carlos Severine – Secretário Executivo
Laene Fonseca Vilas Boas - Secretária Executiva Adjunta

COORDENAÇÃO DOS TRABALHOS

CÂMARA TÉCNICA DO PLANO DAS BACIAS PCJ

Adriana A. R. Vahteric Isenburg (ASSEMAE)
André Luiz Sanchez Navarro (SIMA)
Raquel Eliana Metzner (IPSA-C)
Tarciani B. Baia Santos (ASSEMAE)
Viviane Maria Beduschi de Arantes (DAEE)
Harold Gordon Fowler (*in memorian*) (IPSA / UNESP-IB)

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Morgana Marcon, CRB-10/1024)

P712

Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2020 a 2035: Relatório Final. / executado por Consórcio Profill-Rhama e organizado por Comitês PCJ/Agência das Bacias PCJ. – Piracicaba (SP): Consórcio Profill-Rhama, 2020.
757 p.; 21x27,5 cm.

ISBN: 978-65-88688-01-4
1. Recursos hídricos. 2. Planejamento. 3. Rio Piracicaba. 4. Rio Capivari. 5. Rio Jundiaí. I. Consórcio Profill-Rhama PCJ. II. Comitês PCJ. III. Agência das Bacias PCJ. IV Título.

CDU: 556.18

"Esta publicação foi realizada com recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União nas Bacias PCJ"

GRUPO DE TRABALHO DE ACOMPANHAMENTO DA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DAS BACIAS PCJ 2020 A 2035 (GT-ACOMPANHAMENTO)

Adriana A.R. V. Isenburg (ASSEMAE)
Amanda Alves de Lima (ASSEMAE)
Ana Paula Fernandes Abrahão (ABCON)
André Luiz Sanchez Navarro (SIMA)
Andréia Daniela Modenez Carvalho (DAEE)
Angelo César Bosqueiro (CATI)
Camila Barbosa (Instituto Agir Ambiental)
Carlos Alberto Miranda da Silva (AESABESP)
Carlos Henrique da Silva (IPSA-C)
Daniela Valerio Debbani (P.M. de Jaguariúna)
Danielle França Nery (P.M. de Indaiatuba)
Denis Herisson da Silva (CDRS)
Fábio Alexandre Massa (DAE Valinhos)
Fernando Henrique Capato (P.M. de Holambra)
Flávio Forti Stenico (Consórcio PCJ)
Francisco Antonio Moschini (Consórcio Piraí)
Gilson Camargo da Silva (UNICA)
Gladis Meiry Matteo (ASSEMAE)
Gustavo Arthur Mechlin Prado (ASSEMAE)
Gustavo Ferraz de Arruda Vieira (CDRS)
Hélio Rubens G. Figueiredo (SABESP)
Henrique Bellinaso (CDRS)
Hugo Marcos Piffer Leme (SEMAE)
José Antonio Ferreira (DAE Jundiaí)
Karoline Monaro (P.M. de Indaiatuba)
Lara Dias de Jesus e Sousa (SABESP)
Lilian Cristina de Moraes Guimarães Bozzi (Consórcio PCJ)
Luciana Carla Ferreira de Souza (P.M. de Jaguariúna)
Luiz Pannuti Carra (ABCON)
Marcelo Akira Mizutani (UNICA)
Márcio de Araújo Silva (ANA)
Maria das Graças Martini (DAE Jundiaí)
Mariana Vieira de Campos Kouichi (DAAE - Rio Claro)
Martim de França Silveira Ribeiro (DAE Jundiaí)
Maurício Perissinotto (CDRS)
Maurício Polezi (SABESP)
Michele Consolmagno (CIESP - DR Bragança Paulista)
Myrian Nolandi Costa (ASSEMAE)
Natália de Freitas Colesanti Perlette (ASSEMAE)
Natália Molina Franco (DAAE - Rio Claro)
Nilton de Santana (SABESP)
Osman Fernandes da Silva (ANA)
Paulo Roberto Iamarino (P.M. de Jaguariúna)
Paulo Roberto Szeligowski Tinel (ASSEMAE)
Petrus Bartholomeus Weel (P.M. de Holambra)
Rafael Jó Girão (Instituto Agir Ambiental)
Raquel Eliana Metzner (IPSA-C)
Ricardo Ferreira Abdo (P.M. de Jaguariúna)
Roberta Loureiro da Silva (DAE Valinhos)
Roberto Mario Polga (Consórcio Piraí)
Rosemeire Aparecida Moreira (DAE Jundiaí)
Sebastião Vainer Bosquilia (DAEE)
Silvana Turolla Broleze (P.M. de Jaguariúna)
Tarciani Benedita Baia Santos (ASSEMAE)
Thatiane Surian (DAAE - Rio Claro)
Vanessa Cristina do Carmo Kühl (Consórcio Piraí)
Vera Lúcia Rotger Aranha Gazal (SABESP)
Viviane Arana Sabadin Rosada (DAEE)

COLABORAÇÃO

CÂMARA TÉCNICA DE PLANEJAMENTO

Luiz Roberto Moretti (SIMA)
Sebastião Bosquillia (DAEE)

CÂMARA TÉCNICA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Sibele Ezaki (Instituto Geológico)
José Luiz Albuquerque Filho (IPT)
Júlia Octaviano Noale (DAEE)

CÂMARA TÉCNICA DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO

Alexandre Luis Almeida Vilella (FIESP)
Paulo Roberto Szeligowski Tinel (ASSEMAE/SANASA)
Luís Filipe Rodrigues (ASSEMAE/SANASA)

CÂMARA TÉCNICA DE OUTORGAS E LICENÇAS

Cecília de Barros Aranha (DAEE)
Ednéa Aparecida Parada (CETESB)
Karine Alves Lima Ferrara (Associação Hortifrutiflores de Jarinu)
Ariana Rosa Bueno Damiano (DAEE)

CÂMARA TÉCNICA DE SANEAMENTO

Maria Aparecida Carvalho de Medeiros (FT/UNICAMP)
Luís Eduardo Gregolin Grisotto (ABES-SP)
Ariella Machado de Oliveira Montebello (Prefeitura de Saltinho)
Murilo Cesar Merloto (Prefeitura de Rio das Pedras)

CÂMARA TÉCNICA DE CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DE RECURSOS NATURAIS
João José Assumpção de Abreu Demarchi (IZ/APTA/IP/APTA)
Henrique Bellinaso (CDRS/SAA)
Claudia Grabher (INEVAT)
Petrus Bartholomeus Weel (Prefeitura de Holambra/Cooperativas de Holambra)
Ana Lúcia Floriano Rosa Vieira (ASSEMAE/SANASA)
Guilherme Amstalden Valarini (Consórcio PCJ)
Henrique Bracale (TNC)
Luiz Sertório Teixeira (Fundação Florestal)
Luiza Ishikawa Ferreira (Jaguatibaia)
Márcio Afonso Brunini Frandi (DAAE Rio Claro)
Maria Carolina Hertel Dutra e Simões (DAE Jundiaí)
Natalia Gomes Fernandes (SIMA/CFB)
Roberto Mario Polga (Consórcio Piraí)

CÂMARA TÉCNICA DE USO E CONSERVAÇÃO DA ÁGUA NA INDÚSTRIA
Jorge Antonio Mercanti (CIESP - DR Campinas)
Jorge Marino Galgaro (CIESP - DR Campinas)
Anderson Munhos Bandeira (Miracema-Nuodex Indústria Química Ltda.)

CÂMARA TÉCNICA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
Maria Luísa Bonazzi Palmieri (Instituto Florestal)
Elizabeth da Silveira Nunes Salles (Prefeitura de Piracicaba)
Ana Lúcia Floriano Rosa Vieira (ASSEMAE/SANASA)
Fernando César Grion (Diretoria de Ensino de Piracicaba)
Cibele Quirino (IPÊ)
Andrea Pupo (IPÊ)
Hadassa Leticia de Oliveira (Prefeitura de Cordeirópolis)
Letícia Maria Pereira (Associação Mata Ciliar)
Rosimeire Aparecida de Oliveira (Casa do Amor Fraterno)
Tiago Valentim Georgette (IPSA-C)
Maria Karolina da Silva Tamberlini (Prefeitura de Campo Limpo Paulista)

CÂMARA TÉCNICA DE INTEGRAÇÃO E DIFUSÃO DE PESQUISAS E TECNOLOGIAS
Tadeu Fabrício Malheiros (EESC-USP)
Luiz Antônio Carvalho e Silva Brasi (Rotary Internacional -D4590)
Luís Eduardo Gregolin Grisotto (ABES-SP)
Dafne Côrrea da Silva (ABES-SP)
Fernando Ribeiro Rossilho (ASSEMAE)

CÂMARA TÉCNICA DE USO E CONSERVAÇÃO DA ÁGUA NO MEIO RURAL
João Primo Baraldi (Sindicato Rural (Campinas, Indaiatuba, Rio Claro e Salto)/Associação Vale Verde)
Nilton Piccin (Sindicato Rural de Limeira)
Denis Herisson da Silva (CDRS/SAA)
Maurício Magossi (CETESB)
Carlos Manoel do Nascimento Faria (Prefeitura de Salto)
Damião Aparecido do Couto (Prefeitura de Jaguariúna)
Gilda Carneiro Ferreira (UNESP/IGCE)
Marcelo Eric de Almeida Santos (Prefeitura de Charqueada)
Meire Menezes Bassan (Prefeitura de Limeira)
Miguel Madalena Milinski (Prefeitura de Rio Claro/DAAE Rio Claro)
Patricia Montebelo (COOTA)
Petrus Bartholomeus Weel (Prefeitura de Holambra/Cooperativas de Holambra)

CÂMARA TÉCNICA DE SAÚDE AMBIENTAL
Adriana Fabiana Corrêa (IPSA-C)
Roseane Maria Garcia Lopes de Souza (ABES-SP)
Dilza Aparecida Nalin de Oliveira Leite (IPSA-C)
Lúcia Vidor de Sousa Reis (CETESB)
Luciana de Souza (IPSA-C/VISA - Rio Claro)

CONTRATANTE

FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ)

Sergio Razera – Diretor Presidente
Patrícia Gobet de Aguiar Barufaldi - Diretora Técnica
Ivens de Olivera – Diretor Administrativo e Financeiro
(Contrato Fundação Agência das Bacias PCJ n° 036/16)

EQUIPE TÉCNICA DE ACOMPANHAMENTO

COORDENAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES DA AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ

Eduardo Cuoco Léo - Coordenador
Aline Doria de Santi
Diogo Bernardo Pedrozo
Mayara Sakamoto Lopes

COLABORAÇÃO

ASSESSORIA AMBIENTAL

Bruna Caroline Juliani
Leonardo Lucas Baumgratz
Maria Eugenia Martins
Marina Peres Barbosa
Rafael da Silva Nunes

COORDENAÇÃO DE PROJETOS

Danilo Carlos Ferreira Costa
Elaine Franco de Campos
Lívia Maria Ongaro Modolo
Karla Romão
Thais Manoel

COORDENAÇÃO DE GESTÃO

Kátia Rossi Gotardi Piccin

PARCERIA

DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA DE SUPORTE A DECISÕES (SSD)

Universidade de São Paulo (USP)
Escola Politécnica
Labsid – Laboratório de Sistemas de Suporte a Decisões

CONSULTORA CONTRATADA	**CONSÓRCIO PROFILL- RHAMA**
COORDENAÇÃO GERAL	Eng. M.e. Mauro Jungblut
COORDENAÇÃO TÉCNICA	Eng. M.e. Sidnei Gusmão Agra
COORDENAÇÃO EXECUTIVA	Engª M.e. Paula Riediger Engª Cíntia Sallet Oceanólogo, M.e. Rodrigo Menezes
COORDENAÇÃO CADERNOS TEMÁTICOS	
ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS:	Eng. M.e Sidnei Gusmão Agra
GARANTIA DE SUPRIMENTO HÍDRICO:	Eng. PhD. Carlos E.M. Tucci
EDUCAÇÃO AMBIENTAL, INTEGRAÇÃO E DIFUSÃO DE PESQUISAS E TECNOLOGIAS:	Eng. M.e. Carlos Bortoli
ÁGUAS SUBTERRÂNEAS:	Geólogo, Dr. Antônio A. J. Krebs
CONSERVAÇÃO E USO DA ÁGUA NO MEIO RURAL E RECUPERAÇÃO FLORESTAL:	Biólogo, Dr. Willi Bruschi Jr.

Equipe Técnica dos Cadernos Temáticos

Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais:
Eng. M.e. Sidnei Agra
Engª. M.e. Paula Riediger
Eng. M.e. Pedro Frediani Jardim
Engª. M.e. Ana Luiza Helfer
Geógrafa, M.e. Isabel Rekowsky
Estág Paola Marques Kuele

Garantia de Suprimento Hídrico:
Eng. PhD. Carlos Tucci
Eng. Dr. Dante Larentis
Engª. M.e. Bibiana Colossi
Engª. Camila Goulart
Eng. Charles Vigne
Eng. M.e Pedro Frediani Jardim
Estág. Adriane Izu
Estág. Cristiane Fragata
Estág. Gabriele Leão
Estág. Paula Rilho
Estág. Julia Machado
Estág Thawara Fonseca

Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais:
Eng. M.e. Sidnei Agra
Engª. Paula Riediger
Eng. M.e. Pedro Frediani Jardim
Eng. Ambiental Artur Ferrari
Engª. M.e. Ana Luiza Helfer
Geógrafa, M.e. Isabel Rekowsky
Estág Paola Marques Kuele

Garantia de Suprimento Hídrico
Eng. PhD. Carlos Tucci
Eng. Dr. Dante Larentis
Engª. M.e. Bibiana Colossi
Engª. Camila Goulart
Eng. Charles Vigne
Eng. M.e. Pedro Frediani Jardim
Estág. Adriane Izu
Estág. Cristiane Fragata
Estág. Gabriele Leão
Estág. Paula Rilho
Estág. Julia Machado
Estág Thawara Fonseca

Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias:
Eng. M.e. Carlos Bortoli
Comunicação Social, M.e Karina Agra
Engª. Rozane Nogueira
Engª Paula Riediger
Estág Paola Marques Kuele
Geógrafa, M.e. Isabel Rekowsky

Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal:
Biólogo, Dr. Willi Bruschi Jr.
Biólogo, Dr. Rodrigo Balbueno
Engª Me. Paula Riediger
Estág Paola Marques Kuele

Águas Subterrâneas
Geólogo, Dr. Antônio A. J. Krebs
Eng. PhD. Carlos Tucci
Eng. Dr. Dante Larentis
Geólogo Lucas Matzembacher
Eng. Charles Vigne
Estág. Julia Machado

Equipe Técnica Relatório Final
Eng. M.e.Mauro Jungblut
Eng. M.e. Sidnei Agra
Eng. PhD. Carlos Tucci
Eng. Dr. Dante Larentis
Eng. M.e. Carlos Bortoli
Geólogo, Dr. Antônio A. J. Krebs
Engª Me. Ambiental Paula Riediger
Eng. Ambiental M.e. Pedro Henrique Bof
Eng. Ambiental M.e. Pedro Frediani Jardim
Engª. Ambiental M.e. Ana Luiza Helfer
Eng. M.e. Hugo de Oliveira Fagundes
Eng. Civil. Henrique Kotzian
Eng Civil. Charles Vigne
Engª Ambiental Julianna Schefer Dal'Maso
Engª Hídrica Nathália Chites
Engª. Civil Camila Goulart
Engª. Civil M.e. Patrícia Luísa Cardoso
Engª. Ambiental M.e. Bibiana Colossi
Engª. Florestal Rozane Nogueira
Engª Cíntia Sallet
Gest. Ambiental, M.e. Christhian Santana Cunha
Geógrafo Guilherme Joaquim
Geógrafa, M.e. Isabel Rekowsky
Geólogo Lucas Matzembacher
Oceanólogo, M.e. Rodrigo Menezes
Sociólogo, Dr. Eduardo Audibert
Sociólogo, Nilson Lopes
Bióloga Fabiane Moretto
Biólogo, Dr. Rodrigo Balbueno
Biólogo, Dr. Willi Bruschi Jr.
Comunicação Social, M.e Karina Agra
Estág. Engª. Civil Adriane Izu
Estág. Engª. Civil Cristiane Fragata
Estág. Engª. Ambiental Gabriele Leão
Estág. Engª. Ambiental Julia Machado
Estág. Engª. Hídrica Thawara Fonseca
Estág. Engª. Ambiental Nicole Valentini Fedrizzi
Estág. Engª. Ambiental Paola Marques Kuele
Estág. Engª. Ambiental Ana Raquel Pinzon
Estág. Engª. Ambiental Paula Rilho

LISTA DE SIGLAS

AC – Área de Contribuição

Agência das Bacias PCJ – Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí

ANA – Agência Nacional de Águas

APA – Áreas de Proteção Ambiental

APCB – Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

AS – Águas Subterrâneas

Bacias PCJ – Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí

CERH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

CGHs – Centrais Geradoras Hidrelétricas

CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

Cobrança – Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos

Cobranças PCJ – Somatório dos Recursos Financeiros das Cobranças pelo Uso dos Recursos Hídricos sob domínio da União, São Paulo e Minas Gerais, nas Bacias PCJ

Comitês PCJ – Comitês das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (instituído integrando legislação paulista, mineira e federal)

CBH PCJ – Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (instituído nos termos da legislação paulista)

CBH PJ1 – Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari (instituído nos termos da legislação mineira)

CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente

Consórcio PROFILL-RHAMA – Consórcio constituído pelas empresas PROFILL Engenharia e Ambiente e RHAMA Environmental Consulting responsável pela execução técnica da Primeira Revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020.

CRF – Conservação e Uso da Água no Meio Rural e Recuperação Florestal

CRHi - Coordenadoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo

CT – Câmara Técnica

CT-AS – Câmara Técnica de Águas Subterrâneas

CT-EA – Câmara Técnica de Educação Ambiental

CT-ID – Câmara Técnica de Integração e Difusão de Pesquisa e Tecnologia

CT-Industria – Câmara Técnica de Uso e Conservação da Água na Indústria

CT-MH – Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico

CT-OL – Câmara Técnica de Outorgas e Licenças

CT-PB – Câmara Técnica do Plano de Bacias

CT-RN – Câmara Técnica de Conservação e Proteção de Recursos Naturais

CT-RURAL – Câmara Técnica de Uso e Conservação da Água no Meio Rural

CT-SAM – Câmara Técnica de Saúde Ambiental

DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica do Governo do Estado de São Paulo

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

EA – Educação Ambiental

EAIDPT – Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias

ECA – Enquadramento dos Corpos d'Água

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

ETE – Estação de Tratamento de Esgoto

FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

GAEMA - Grupo de Atuação Especial de Defesa do Meio Ambiente

FCTH – Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica

GRAPOHAB – Grupo de Análise e Aprovação de Projetos Habitacionais do Estado de São Paulo

GSH – Garantia de Suprimento Hídrico

GT-Acompanhamento – Grupo de Trabalho de Acompanhamento da Implementação do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020

IAP – Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICE – Índice de Conformidade ao Enquadramento

IDEB – Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IET – Índice de Estado Trófico

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IQA – Índice de Qualidade das Águas

IQR – Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos

MG – Estado de Minas Gerais

MVR – Máxima Vazão Regularizável

N - Nitrogênio

OD – Oxigênio Dissolvido

P – Fósforo

PCH – Pequena Central Hidrelétrica

PCJ – Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí

PCJ Federal - Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (instituído nos termos da legislação federal)

PDCs – Programas de Duração Continuada

PDRF – Plano Diretor para Recomposição Florestal

PDRP – Planos Diretores de Controle e Redução de Perdas

PEMC – Política Estadual de Mudanças Climáticas

PIB - Produto Interno Bruto

PLANSAB – Plano Nacional do Saneamento Básico

PMGIRS – Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos

PPA – Plano Plurianual

PSA – Pagamento por Serviços Ambientais

PT – Fósforo Total

PUBs – Preços Unitários Básicos

$Q_{7,10}$ – Vazão mínima para 7 dias de duração e tempo de recorrência de 10 anos

Q_{95} – Vazão atendida em pelo menos 95% do tempo

Q_{mlp} – Vazão média de longo período

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SAEHOL – Serviço de Água e Esgoto de Holambra

SAG –Sistema Aquífero Guarani

SEMAD – Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado de Minas Gerais

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário

SigRH – Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo

SIMA - Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SP – São Paulo

SSD – Sistema de Suporte à Decisão

SSD PCJ – Sistema de Suporte à Decisão das Bacias PCJ

UGRHI - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SP)

SSPP – Sistema Seade de Projeções Populacionais

UGRHI 5 - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jaguari (porção das Bacias PCJ localizada no estado de SP), estabelecida conforme legislação paulista

UPGRH – Unidade de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos (MG)

UPGRH PJ1 – Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba e Jaguari (porção das Bacias PCJ localizada no estado de MG), estabelecida conforme legislação mineira

TNC - - The Nature Conservancy

VAB – Valor Agregado Bruto
ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico

Sumário

INTRODUÇÃO 34
1 HISTÓRICO E CONTEXTO REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS PCJ 2010 A 2020 E ELABORAÇÃO DO PLANO DAS BACIAS PCJ 2020 A 2035 35
DIAGNÓSTICO 40
2 CARACTERIZAÇÃO GERAL 41
2.1 Área de abrangência 42
2.2 Aspectos socioeconômicos 52
2.3 Cobertura e uso da Terra 75
2.4 Áreas Protegidas 89
2.5 Enquadramento fitogeográfico e Remanescentes de Vegetação Natural 95
3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA 101
3.1 Aspectos Físicos 101
3.2 Hidrografia e Dominialidade 120
4 SANEAMENTO BÁSICO 129
4.1 Visitas aos municípios 129
4.2 Abastecimento de água 131
4.3 Esgotamento sanitário 144
4.4 Manejo de resíduos sólidos 154
4.5 Drenagem Urbana 162
4.6 Planos e Projetos de Saneamento 165
4.7 Saneamento Rural 167
5 DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS 176
5.1 Caracterização das redes de monitoramento quantitativo 176
5.2 Disponibilidade Hídrica 185
5.3 Regularizações 193
6 DEMANDAS POR RECURSOS HÍDRICOS 204
6.1 Demandas Consuntivas 204
6.2 Demandas Não Consuntivas 220
7 BALANÇO: DEMANDA VERSUS DISPONIBILIDADE 227
7.1 Balanço Hídrico Integrado 227
7.2 Balanço Hídrico Subterrâneo 232
8 O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA NAS BACIAS PCJ 234
8.1 Histórico do processo de enquadramento dos corpos d'água 234
8.2 Usos da água 238
8.3 Processos de despoluição de corpos hídricos nas Bacias PCJ 241
9 QUALIDADE DAS ÁGUAS 245
9.1 Equivalência com as classes da Resolução CONAMA nº 357/2005 251
9.2 Indicadores de Qualidade da Água 262

9.3 Índice de Conformidade ao Enquadramento - ICE 270
9.4 Qualidade das águas subterrâneas 273
10 GESTÃO DO TERRITÓRIO E DE ÁREAS SUJEITAS A GERENCIAMENTO ESPECIAL 281
10.1 Áreas Suscetíveis a Erosão, Escorregamento e/ou Assoreamento 281
10.2 Áreas Suscetíveis a Inundação, Enxurradas e/ou Alagamento 287
10.3 Poluição Ambiental 295
11 AVALIAÇÃO DO PLANO DAS BACIAS PCJ 2010 A 2020 301
12 SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO 308
PROGNÓSTICO 315
13 PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E EMPREENDIMENTOS 316
13.1 Plano de Controle e Redução de Perdas 317
13.2 Plano Municipal de Segurança da Água 322
13.3 Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE 322
13.4 Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista 324
13.5 Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado – PDUIs 325
13.6 Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) nas Bacias PCJ 326
13.7 Projetos de Reúso de Águas 327
13.8 Outros Projetos Desenvolvidos nas Bacias PCJ 329
13.9 Barramentos futuros 342
13.10 Transposição Paraíba do Sul - Sistema Cantareira: Interligação Jaguari-Atibainha 348
13.11 Sistema Adutor Regional (SAR) 348
14 DINÂMICA SOCIOECONÔMICA E PROJEÇÕES DAS DEMANDAS 349
14.1 Dinâmica Populacional e Econômica nas Bacias PCJ 349
14.2 Projeção de Captações - Demandas Consuntivas 361
14.3 Projeção das Demandas não Consuntivas 370
15 SISTEMA DE SUPORTE À DECISÃO (SSD PCJ) DAS BACIAS PCJ E BARRAMENTOS DE DESTAQUE PARA CENÁRIOS FUTUROS 373
15.1 Descrição simplificada do modelo 373
15.2 Barramentos de destaque para as simulações no SSD PCJ, associada aos cenários de Garantia de Suprimento Hídrico e Enquadramento dos Corpos d'água Superficiais 374
16 AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES HIDROLÓGICAS FUTURAS DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA 375
16.1 Tendências gerais de variação de precipitação, vazão e coeficiente de escoamento 375
16.2 Crise Hídrica de 2014-16 e Outros Eventos extremos 384
17 ANÁLISE DE TENDÊNCIAS PARA OS INDICADORES DE SANEAMENTO 386
17.1 Abastecimento de água 387
17.2 Esgotamento sanitário 398
17.3 Resíduos Sólidos 411
17.4 Drenagem 417

18 BALANÇO HÍDRICO FUTURO E CENÁRIOS DE GARANTIA DE SUPRIMENTO HÍDRICO 422
18.1 Cenários de projeto e premissas adotadas 422
18.2 Comparação entre os cenários e principais conclusões 428
18.3 Impacto das obras existentes e previstas 434
18.4 Vazão Regularizável Disponível (VRD) nas Bacias PCJ 446
18.5 Alternativas de novas regularizações de vazão em escala regional 449
18.6 Alternativas de Garantia de Suprimento Hídrico por município 452
19 CENÁRIOS FUTUROS DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS 455
19.1 Descrição dos cenários simulados 455
19.2 Resultados dos cenários com vazão de referência 463
19.3 Resultados dos cenários com série histórica 470
20 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS 476
20.1 Legislação pertinente aos recursos hídricos 476
20.2 Outorga de uso dos recursos hídricos 490
20.3 Cobrança pelo uso dos recursos hídricos 502
20.4 Enquadramento dos corpos d'água 521
20.5 Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos 525
20.6 Licenciamento Ambiental 529
20.7 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos 539
21 ÁREAS CRÍTICAS E PRIORIDADES PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS 555
21.1 Áreas Críticas e Prioridades Locacionais 555
21.2 Estabelecimento de Prioridades para Gestão de Recursos Hídricos 602
21.3 Propostas de intervenção para gestão 605
PLANO DE AÇÕES E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS 606
22 PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'AGUA SUPERFICIAIS 607
22.1 Perspectivas para Efetivação do Enquadramento até 2050 607
22.2 Cenário de Referência para Planejamento até 2035 629
22.2.2 INDICADORES PARA O SETOR DE SANEAMENTO NO CENÁRIO DE REFERÊNCIA PARA PLANEJAMENTO ATÉ 2035 636
23 DEFINIÇÃO DAS METAS, AÇÕES E INVESTIMENTOS PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS 663
23.1 Metas para o setor de saneamento 665
23.2 Metas associadas às ações do plano 671
23.3 Plano de ações 672
23.4 Investimentos necessários para a implementação do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 686

23.5 Articulação das Ações com os PDCs, sub-PDCs, PNRH e ODS 689
23.6 O Plano de Aplicação Plurianual das Bacias PCJ – PAP-PCJ 2017 a 2020..... 694
23.7 Recursos potencialmente disponíveis para Custeio das Ações 696
24 ARRANJO INSTITUCIONAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO 701
24.1 Atores envolvidos 701
24.2 Matriz de responsabilidades..... 708
24.3 Instrumentos e Práticas Gerenciais 712
24.4 Ações de comunicação 719
25 SISTEMÁTICA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DO PLANO..... 721
25.1 Atores 722
25.2 Ferramentas 722
25.3 Transparência..... 725
26 DIRETRIZES PARA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS..... 727
26.1 Diretrizes para a Outorga pelo Uso dos Recursos Hídricos 727
26.2 Diretrizes para a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos..... 728
26.3 Diretrizes para o Enquadramento dos Corpos d'água 729
26.4 Diretrizes para o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos 735
26.5 Diretrizes para o Licenciamento Ambiental..... 736
26.6 Diretrizes para o Monitoramento Quali-quantitativo dos Recursos Hídricos 736
26.7 Diretrizes associadas aos temas estratégicos 737
27 RECOMENDAÇÕES AO PODER PÚBLICO, SETORES USUÁRIOS E SOCIEDADE CIVIL..... 741
27.1 Recomendações ao poder público..... 741
27.2 Recomendações aos setores usuários 742
27.3 Recomendações à Sociedade Civil..... 744
28 CONSIDERAÇÕES FINAIS 745
29 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 746
30 ANEXOS..... 755

Índice de Figuras

Figura 1.1 - Grandes números das visitas. 36
Figura 1.2 - Fluxograma simplificado para as Etapas 2 e 3. 38
Figura 1.3 – Fluxo de cadernos elaborados. 39
Figura 2.1 – Contexto de localização das Bacias PCJ. 41
Figura 2.2 – Relação das áreas de Contribuição: Sub-bacia do Rio Atibaia. 49
Figura 2.3 – Relação das áreas de Contribuição: Sub-bacia do Rio Camanducaia. 49
Figura 2.4 – Relação das áreas de Contribuição: Sub-bacia do Rio Corumbataí. 49
Figura 2.5 – Relação das áreas de Contribuição: Sub-bacia do Rio Jaguari. 49
Figura 2.6 – Relação das áreas de Contribuição: Sub-bacia do Rio Piracicaba. 50
Figura 2.7 – Relação das áreas de Contribuição: Sub-bacia do Rio Capivari. 50
Figura 2.8 – Relação das áreas de Contribuição: Sub-bacia do Rio Jundiaí 50
Figura 2.9 – População das Bacias PCJ segundo a situação de domicílio (2010) 55
Figura 2.10 – População das sub-bacias segundo a situação de domicílio (2010). 55
Figura 2.11 – Distribuição (%) da população das sub-bacias segundo a situação de domicílio (2010). 56
Figura 2.12 – Distribuição (%) da população das Bacias PCJ segundo a situação de domicílio (2010) 56
Figura 2.13 – Distribuição (%) dos IDHs nos municípios das Bacias segundo a faixa de Desenvolvimento Humano (2010). 73
Figura 2.14 – Proporção das classes de cobertura e uso da terra nas Bacias PCJ. 77
Figura 2.15 – Proporção das classes de uso do solo na sub-bacia do Rio Atibaia. 80
Figura 2.16 – Proporção das classes de uso do solo na sub-bacia do Rio Camanducaia. 82
Figura 2.17 – Proporção das classes de uso do solo na sub-bacia do Rio Capivari. 83
Figura 2.18 – Proporção das classes de uso do solo na sub-bacia do Rio Corumbataí. 84
Figura 2.19 – Proporção das classes de uso do solo na sub-bacia do Rio Jaguari. 86
Figura 2.20 – Proporção das classes de uso do solo na sub-bacia do Rio Jundiaí. 87
Figura 2.21 – Proporção das classes de uso do solo na sub-bacia do Rio Piracicaba. 88
Figura 2.22– Distribuição dos Remanescentes vegetais nas sub-bacias das Bacias PCJ.. 97
Figura 2.23 - Remanescentes vegetais nas Bacias PCJ. Em destaque: A) zonas com menor altitude e fragmentos nativos vinculados às APPs e B) maior altitude e grandes fragmentos de mata nativa.. 100
Figura 2.24 - Sub-bacias classificadas em classes de participação dos remanescentes florestais (total) em Áreas de Preservação Permanente dos cursos d'água. 100
Figura 3.1 - Coluna Estratigráfica das Bacias PCJ. 101
Figura 3.2 - Classes de solos nas Bacias PCJ. 110
Figura 3.3 - Normais de temperatura e precipitação dos municípios de Pedra Bela, Jundiaí, Rio Claro e Santa Maria da Serra. 117
Figura 3.4 - Precipitação anual (mm) nos municípios das Bacias PCJ. 118
Figura 3.5 - Temperatura média anual (ºC) nos municípios das Bacias PCJ. 118
Figura 3.6 - Classificação climática das Bacias PCJ, de acordo com os critérios de Köppen (1936).119
Figura 3.7 – Diagrama unifilar da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba. 124
Figura 4.1 - Linha do tempo das visitas aos municípios. 130
Figura 4.2 - Categoria do operador e natureza jurídica. 131
Figura 4.3 - Distribuição dos Prestadores de serviço de abastecimento de água por município. 131
Figura 4.4 – Classificação dos municípios quanto aos índices de atendimento de água urbano e total. 136

Figura 4.5 - Índice de atendimento de água por sub-bacia. 137
Figura 4.6 – Classificação dos municípios quanto ao índice de perdas. 138
Figura 4.7- índices de perdas por sub-bacia. 138
Figura 4.8 - Localização das ETAs nas Bacias PCJ. 139
Figura 4.9 – ETAs, capacidades nominais e captações superficiais nas Bacias PCJ 140
Figura 4.10 - Categoria do operador e natureza jurídica. 144
Figura 4.11 – Prestadores de serviço do esgotamento sanitário. 145
Figura 4.12 – Classificação dos municípios quanto ao Índice de Coleta de Efluentes. 149
Figura 4.13 – Classificação dos municípios quanto ao Índice de Tratamento de Efluentes. 149
Figura 4.14 – Índices de coleta e tratamento por Sub-bacia 150
Figura 4.15 – Percentual da massa recebida de resíduos nos aterros sanitários. 157
Figura 4.16 – Detalhes dos PMSBs em relação à gestão de resíduos, drenagem e de redução de perdas. 166
Figura 4.17 - Agrupamentos de setores censitários e respectivas orientações de soluções de saneamento 170
Figura 4.18- Situação de adequabilidade do esgotamento sanitário para a população rural nos municípios nas Bacias PCJ. 172
Figura 4.19- Situação de adequabilidade dos resíduos sólidos para a população rural nas Bacias PCJ 174
Figura 5.1 - Estações e isoietas disponibilizadas pela CPRM. 186
Figura 5.2 - Trechos de aplicação dos parâmetros de regionalização de vazões. 187
Figura 5.3 – Esquemático do funcionamento do Sistema Cantareira. 193
Figura 5.4 - Curva cota x volume do reservatório Jaguari-Jacareí. 196
Figura 5.5 - Curva cota x volume do reservatório Cachoeira. 197
Figura 5.6 - Curva cota x volume do reservatório Atibainha. 199
Figura 5.7 - Localização esquemática dos postos de controle do Sistema Cantareira nas Bacias PCJ. 200
Figura 6.1 – Distribuição da demanda hídrica para o abastecimento público, em 2016, por sub-bacia. 206
Figura 6.2 - Tipo de captação de água e vazão captada pelo setor industrial. 208
Figura 6.3 – Distribuição da demanda hídrica do setor industrial por sub-bacia. 210
Figura 6.4 – Distribuição da demanda hídrica para a irrigação, por sub-bacia. 214
Figura 6.5 – Distribuição da demanda hídrica para a dessedentação animal, por sub-bacia. 214
Figura 6.6 –Percentual das demandas consuntivas nas Bacias PCJ 218
Figura 6.7 – Demandas consuntivas por sub-bacias e conjunto das Bacias PCJ. 218
Figura 6.8 – Hidrovias nas imediações das Bacias PCJ e expressividade. 220
Figura 6.9 – Número de registros de usos não consuntivos da água relacionados às atividades de turismo, recreação e lazer nas Bacias PCJ. 222
Figura 6.10 – Número de registros de usos não consuntivos da água relacionados às atividades de pesca nas Bacias PCJ. 223
Figura 6.11 – Número de registros de usos não consuntivos da água relacionados às atividades de aquicultura nas Bacias PCJ. 223
Figura 6.12 – Localização dos aproveitamentos hidrelétricos em operação nas Bacias PCJ. 224
Figura 6.13 - Localização dos aproveitamentos hidrelétricos em estudo nas Bacias PCJ. 225
Figura 7.1 - Percentual da criticidade das Áreas de Contribuição, por sub-bacias, em 2016, considerando a $Q_{7,10}$. 230
Figura 8.1 – Classes de Enquadramento para águas doces, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005. 239

Figura 8.2 – PCH Americana (Represa Salto Grande) tomada por aguapés. 244
Figura 9.1 – Abordagens para a análise da qualidade da água atual. 248
Figura 9.2 – Amostras de qualidade da água das Bacias PCJ frente à Resolução CONAMA n° 357/2005. 251
Figura 9.3 – Evolução temporal das amostras de qualidade da água, em termos de classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005. 252
Figura 9.4 – Comparação das amostras de qualidade da água, por parâmetro e sub-bacia, em termos de classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005. 253
Figura 9.5 – Amostras da sub-bacia do Rio Capivari, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005. 254
Figura 9.6 – Amostras da sub-bacia do Rio Jundiaí, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005. 255
Figura 9.7 – Amostras da sub-bacia do Rio Piracicaba, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005. 257
Figura 9.8 – Amostras da sub-bacia do Rio Atibaia, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005. 258
Figura 9.9 – Amostras da sub-bacia do Rio Jaguari, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005. 259
Figura 9.10 – Amostras da sub-bacia do Rio Camanducaia, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005. 260
Figura 9.11 – Amostras da sub-bacia do Rio Corumbataí, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005. 261
Figura 9.12 – Evolução anual dos indicadores de qualidade da água médios, por sub-bacia. 262
Figura 9.13 – Resultados referentes ao Índice de Balneabilidade da porção Paulista das Bacias PCJ. 263
Figura 9.14 – Resultados referentes ao Índice de Contaminação por Tóxicos na porção mineira das Bacias PCJ(2012-2015). 263
Figura 9.15 –Evolução anual dos IQAs médios dos pontos localizados na porção mineira das Bacias PCJ. 265
Figura 9.16 – Percentual de pontos nas classes do ICE, considerando dois, cinco e sete parâmetros. 270
Figura 9.17 - ICE para 5 parâmetros nas sub-bacias, considerando o período de 2009 a 2015 271
Figura 9.18 - Pontos de monitoramento nas Bacias PCJ conforme unidade aquífera. 274
Figura 9.19 - Vulnerabilidade dos aquíferos nas Bacias PCJ. 277
Figura 9.20 - Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas do Estado de São Paulo e pontos de captação subterrânea. 278
Figura 9.21 - Índice do potencial poluidor para os municípios das Bacias PCJ. 278
Figura 9.22 – Proposta de mapa de diretrizes de uso e ocupação. 279
Figura 10.1 –Classes de suscetibilidade à erosão por sub-bacia. 282
Figura 10.2 – Número de processos erosivos lineares por sub-bacia. 285
Figura 10.3 – Matriz de vulnerabilidade à inundação. 288
Figura 10.4 – Número de trechos vulneráveis à inundação, por sub-bacia. 290
Figura 10.5 – Número de áreas contaminadas e remediadas na UGRHI 5, dos anos 2009 a 2016. 296
Figura 10.6 – Número de ocorrências/número de atendimentos na UGRHI 5, dos anos 2009 a 2016. 296
Figura 11.1 - Avaliação do alcance das Metas para Esgotamento Sanitário no Plano de Bacias, em número de municípios e percentual. 306
Figura 11.2 - Avaliação do alcance das Metas para Redução do Índice de Perdas no Plano de Bacias, em número de municípios e percentual. 307
Figura 13.1 - Existência de projeto, plano ou programa de reúso de água nos municípios. 328

Figura 13.2 - Curva cota x volume x área da barragem Pedreira. 343
Figura 13.3 - Curva cota x área x volume da barragem Duas Pontes. 344
Figura 13.4 - Localização das barragens Pedreira e Duas Pontes. 345
Figura 13.5 - Localização do reservatório de água bruta no Rio Atibaia. 347
Figura 14.1 – Estimativa da população urbana e rural para 2016 e projeções para 2020, 2025, 2030 e 2035 nas sub-bacias. 354
Figura 14.2 – Estimativa da população urbana e rural para 2016 e projeções para 2020, 2025, 2030 e 2035 nas sub-bacias. 354
Figura 14.3 – Variação do PIB do estado de São Paulo de jan/2010 a jan/2017. 357
Figura 14.4 – Projeção do PIB *per capita* das Bacias PCJ. 358
Figura 14.5 – Projeção do PIB e dos VABs para os municípios das Bacias PCJ 359
Figura 14.6 - Projeções das demandas totais para as Bacias PCJ. 361
Figura 14.7 - Projeção das demandas para abastecimento urbano por sub-bacias de 2020 a 2035. 362
Figura 14.8 - Projeção das demandas para o setor industrial por sub-bacias de 2020 a 2035. 365
Figura 14.9 - Projeção das demandas para a irrigação por sub-bacias de 2020 a 2035. 367
Figura 14.10 - Projeção das demandas para Dessedentação Animal por sub-bacias de 2020 a 2035. 369
Figura 15.1 - Barramentos localizados na rede de drenagem principal das áreas de contribuição, utilizados nas simulações de qualidade e quantidade de água 374
Figura 16.1 - Série anual para a estação 2247046, na Sub-bacia do Rio Piracicaba 376
Figura 16.2 - Série anual para a estação 2247055, na Sub-bacia do Rio Jaguari 376
Figura 16.3 - Série anual para a estação 2247059, na Sub-bacia do Rio Capivari 376
Figura 16.4 - Série anual para a estação 2246095, na Sub-bacia do Rio Atibaia 377
Figura 16.5 - Série anual para a estação 2346097, na Sub-bacia do Rio Jundiaí 377
Figura 16.6 - Série anual para a estação 2246023, na Sub-bacia do Rio Camanducaia 377
Figura 16.7 - Série anual para a estação 2247004, na Sub-bacia do Rio Corumbataí 378
Figura 16.8 - Série de vazões médias mensais para a estação 62420000, Sub-bacia do Rio Capivari 379
Figura 16.9 - Série de vazões médias mensais para a estação 62622000, Sub-bacia do Rio Camanducaia 379
Figura 16.10 - Série de vazões médias mensais para a estação 62632000, Sub-bacia do Rio Jaguari 380
Figura 16.11 - Série de vazões médias mensais para a estação 62670000, Sub-bacia do Rio Atibaia 380
Figura 16.12 - Série de vazões médias mensais para a estação 62709000, Sub-bacia do Rio Corumbataí 380
Figura 16.13 - Série de vazões médias mensais para a estação 62715000, Sub-bacia do Rio Piracicaba 381
Figura 16.14 - Série de vazões médias mensais para a estação 62395000, Sub-bacia do Rio Jundiaí 381
Figura 16.15 – Variação anual do coeficiente de escoamento C na sub-bacia do Capivari 383
Figura 16.16 – Variação anual do coeficiente de escoamento C na sub-bacia do Jundiaí 383
Figura 16.17 – Variação anual do coeficiente de escoamento C na sub-bacia do Camanducaia 383
Figura 16.18 – Número de eventos registrados no S2ID nos municípios das Bacias PCJ. 385
Figura 17.1 – Síntese dos cenários elaborados para fins de análise de tendências dos indicadores 386
Figura 17.2 - Índices de atendimento urbano em cada cenário, nas sub-bacias. 388
Figura 17.3 - Índices de atendimento total em cada cenário, nas sub-bacias. 389

Figura 17.4 - Número de municípios que atendem à meta de 25%, de acordo com os três cenários, em 2020, 2025, 2030 e 2035. 395
Figura 17.5 - Índices de Coleta de Esgotos (IC) em cada cenário, nas sub-bacias. 399
Figura 17.6 - Índices de Tratamento de Esgotos (IT) em cada cenário, nas sub-bacias. 400
Figura 17.7 – Cenário otimista para as cargas potenciais e remanescentes nas sub-bacias. 407
Figura 17.8 – Cenário constante para as cargas potenciais e remanescentes nas sub-bacias. 407
Figura 17.9 – Cenário pessimista para as cargas potenciais e remanescentes nas sub-bacias. 408
Figura 17.10 – Projeção da geração de resíduos por sub-bacia. 412
Figura 17.11 - – Medidas propostas aos municípios das Bacias PCJ, baseadas no tipo de ocorrência 420
Figura 18.1 - Comparação das vazões outorgadas pela norma e efetivamente retiradas pela Sabesp do Sistema Cantareira para a simulação do período de 2013 a 2015. 438
Figura 18.2 - Faixas de operação do Sistema Cantareira ao longo do tempo. 438
Figura 18.3 - Variação no volume de reservação do SC para o período 1930-2015. 439
Figura 18.4 - Variação no volume de reservação do SC para o período de 2012 a 2015. 439
Figura 19.1 – Descrição simplificada dos cenários elaborados para a Etapa 3 456
Figura 19.2 – Apresentação dos resultados no P2 – Relatório Final do Caderno de Enquadramento, para cada cenário. 457
Figura 19.3 – Comparação entre os cenários de enquadramento para o parâmetro OD. 463
Figura 19.4 – Comparação entre os cenários de enquadramento para o parâmetro DBO. 464
Figura 19.5 – Comparação entre os cenários de enquadramento para Nitrogênio Amoniacal. 465
Figura 19.6 – Comparação entre os cenários de enquadramento para o parâmetro Nitrito. 466
Figura 19.7 – Comparação entre os cenários de enquadramento para o parâmetro Nitrato. 467
Figura 19.8 – Comparação entre os cenários de enquadramento para o parâmetro Fósforo Total. . 468
Figura 19.9 – Comparação entre os cenários de enquadramento para Coliformes Termotolerantes. 469
Figura 19.10 – Comparação da permanência no enquadramento entre os cenários simulados, para os parâmetros OD, DBO e Nitrogênio Amoniacal. 471
Figura 19.11 – Comparação da permanência no enquadramento entre os cenários simulados, para os parâmetros Nitrito, Nitrato e Fósforo Total. 472
Figura 19.12 – Comparação da permanência no enquadramento entre os cenários simulados, para o parâmetro Coliformes Termotolerantes. 473
Figura 19.13 – Permanência do Enquadramento por parâmetro no Cenário Zero Consolidado (2020). 474
Figura 19.14 – Permanência do Enquadramento por parâmetro no Cenário Meta com Restrição (2035). 474
Figura 19.15 – Permanência do Enquadramento por parâmetro no Cenário Teto sem restrição (2035) 475
Figura 20.1 – Valores arrecadados com a cobrança federal no período de 2006 a 2016. 516
Figura 20.2 – Valores arrecadados com a cobrança estadual paulista no período de 2007 a 2016. 517
Figura 20.3 – Valores arrecadados com a cobrança estadual mineira no período de 2010 a 2016. . 517
Figura 20.4 – Investimentos realizados com os recursos do FEHIDRO no período 1994 – jul/2017. 518
Figura 20.5 – Investimentos realizados com os recursos da cobrança federal no período 2006 – jul/2017. 519
Figura 20.6 – Investimentos realizados com os recursos da cobrança estadual paulista no período 1994 –jul/2017. 519
Figura 20.7 – Investimentos realizados com os recursos do FEHIDRO e das cobranças federal, estadual paulista e estadual mineira no período 1994 – julho/2017. 520

Figura 20.8 - Comparativo entre as Classes de enquadramento e o percentual de conformidade ao enquadramento, no período entre 2009 e 2015..... 523
Figura 20.9 – Percentual de amostras conformes e não conformes por parâmetro. 524
Figura 20.10 - Fluxograma da fase de LP no processo de Licenciamento Ambiental junto ao IBAMA. 532
Figura 20.11 - Fluxograma das fases de LI e LO no processo de Licenciamento Ambiental no IBAMA. 533
Figura 20.12- Alvarás emitidos em áreas de mananciais pela CETESB no período de 2011 a 2015. 535
Figura 20.13 - Licenças Ambientais e AAFs concedidas pela SEMAD entre 2011 e 2015. 538
Figura 20.14 – Acesso às informações disponibilizadas através do SNIRH. 540
Figura 20.15 – Página na Internet para acesso às informações disponibilizadas através do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. 541
Figura 20.16 – Interface para acesso aos dados do Sistema HidroWeb..... 541
Figura 20.17 – Interface de acesso ao Sistema de Acompanhamento de Reservatórios - SAR. 542
Figura 20.18 – Interface para acesso Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos..... 542
Figura 20.19 – Interface do Portal de Metadados Geoespaciais da Agência Nacional de Águas (*GeoNetwork opensource*). 543
Figura 20.20 – Página inicial de acesso ao Portal Qualidade das Águas. 544
Figura 20.21 – Página inicial de acesso ao Cemaden. 545
Figura 20.22 – Interface e menu da Página do SigRH na Internet 546
Figura 20.23 – Interface de acesso ao cidadão no FEHIDRO..... 547
Figura 20.24 – Interface da página da internet do Instituto Mineiro de Gestão das Águas. 549
Figura 20.25 - Acesso aos relatórios do Projeto Água de Minas..... 550
Figura 20.26 - Interface da página virtual do Portal InfoHidro 551
Figura 20.27 - Página virtual do SIMGE referente a sala de situação. 552
Figura 20.28 - Página virtual da Sala de Situação PCJ/DAEE. 553
Figura 20.29 - Interface do SSD PCJ apresentando as Bacias Hidrográficas PCJ e suas sub-bacias. 554
Figura 21.1 – Seleção dos usos impactados pelo incremento de nutrientes e coliformes termotolerantes nos corpos d'água. 556
Figura 21.2 – Fluxograma de elaboração da priorização dos municípios. 557
Figura 21.3– Resultados da priorização final para universalização da coleta de esgotos sanitários. 560
Figura 21.4– Resultados da priorização para universalização do tratamento de esgotos em nível secundário. 564
Figura 21.5 - Barramentos selecionados. 567
Figura 21.6 – Resultados da priorização para remoção de fósforo de esgotos sanitários..... 569
Figura 21.7– Resultados da priorização para remoção de nitrogênio de esgotos sanitários..... 573
Figura 21.8 – Pontos turísticos selecionados 575
Figura 21.9 – Resultados da priorização para remoção de Coliformes termotolerantes/*E. coli* de esgotos sanitários 578
Figura 21.10 – Resultados da priorização para a temática de estudos de mananciais alternativos por município. 581
Figura 21.11 – Resultados da priorização para a temática de estudos de reúso de água por AC. ... 583
Figura 21.12 – Resultados da priorização para a temática de controle de perdas no abastecimento587
Figura 21.13 – Medidas propostas associadas às ações de prevenção de inundações e drenagem urbana para os municípios das Bacias PCJ 590
Figura 21.14 – Arranjo para Hierarquização e Priorização das ACs para o Uso da água no Meio Rural. 591

Figura 21.15 – Mapa síntese - Áreas Sujeitas à Restrição de Uso com vistas à Proteção de Recursos Hídricos. 593
Figura 21.16 – Mapa síntese – Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga 595
Figura 21.17 – Mapa síntese – Conservação, recuperação e restrição 596
Figura 21.18 – Mapa síntese – Usos da água no meio rural 598
Figura 21.19 - Mapa do Zoneamento Hidroagrícola 599
Figura 21.20 – Mapa síntese – Saneamento Rural 601
Figura 21.21 – Dinâmica de trabalho desenvolvida na Reunião Intercâmaras 603
Figura 21.22 – Identificação dos segmentos representados na Reunião Intercâmaras..... 603
Figura 21.23 – Exemplo da ficha de ações utilizada no Painel de Votação da Reunião Intercâmaras 604
Figura 22.1– Atendimento ao enquadramento nas Bacias PCJ no Cenário Teto Sem Restrição (2035) – $Q_{7,10}$ 608
Figura 22.2 – Localização de ETEs e municípios na bacia do Rio Corumbataí e parte da bacia do Piracicaba. 611
Figura 22.3 – Eficiências na remoção de DBO, Nitrogênio Total, Fósforo Total e Coliformes, por número de municípios nas Bacias PCJ no Cenário com as perspectivas para Efetivação do Enquadramento. 613
Figura 22.4 Distribuição das formas de nitrogênio ao longo de um sistema de tratamento de esgotos que inclua nitrificação de desnitrificação..... 616
Figura 22.5 – Atendimento ao enquadramento por parâmetro nas Bacias PCJ no cenário de $Q_{7,10}$ (2035) com aplicação das concentrações de saída das ETEs. 617
Figura 22.6 – Porcentagens de atendimento no tempo nas ACs das Bacias PCJ no cenário com série histórica de vazões (2035) e uso das concentrações calculadas por ETE, para o no Cenário para Efetivação do Enquadramento. 618
Figura 22.7 – Atendimento ao Enquadramento nas ACs no Cenário para Efetivação do Enquadramento para $Q_{7,10}$. 619
Figura 22.8 – Permanência no Enquadramento no Cenário para Efetivação do Enquadramento para série histórica. 619
Figura 22.9 – Gráfico de tipologias de tratamento existentes na bacia hidrográfica, por número total de ETEs..... 623
Figura 22.10 – Gráfico de tipologias de tratamento existentes na bacia hidrográfica, por capacidade instalada 623
Figura 22.11 – Porcentagens de ETEs que não apresentam eficiência suficiente para atender as concentrações de enquadramento, por tipo de parâmetro não atendido. 624
Figura 22.12 – Porcentagens da capacidade instalada na ETES que não apresentam eficiência suficiente para atender as concentrações de enquadramento, por tipo de parâmetro não atendido 625
Figura 22.13 – Porcentagens de ações necessárias no que diz respeito as ETEs instaladas. 627
Figura 22.14 – Porcentagens de ações necessárias no que diz respeito a capacidade das ETEs instaladas. 627
Figura 22.15 – Fluxograma com os critérios de adaptação das ETEs para atender os critérios definidos por parâmetro. 635
Figura 22.16 – Atendimento ao enquadramento nas Bacias PCJ no no Cenário Consolidado 2020 – $Q_{7,10}$ 643
Figura 22.17 – Atendimento ao enquadramento nas Bacias PCJ no Cenário Consolidado 2020 – Séries Históricas. 643
Figura 22.18 – Atendimento ao enquadramento nas Bacias PCJ no Cenário de Referência para Planejamento até 2035 – $Q_{7,10}$ 644
Figura 22.19 – Permanência no enquadramento nas Bacias PCJ no Cenário de Referência para Planejamento até (2035) – Vazões de Série Histórica 645

Figura 22.20 – Atendimento ao enquadramento nas Bacias PCJ nos Cenário Intermediários (2025 e 2030), de Planejamento (2035) e de Enquadramento (2050) – $Q_{7,10}$ 646
Figura 22.21 – Atendimento ao enquadramento nas Bacias PCJ nos Cenário Intermediários (2025 e 2030), de Planejamento (2035) e de Enquadramento (2050) – Q_{95} 647
Figura 22.22 – Atendimento ao enquadramento nas Bacias PCJ nos Cenário Intermediários (2025 e 2030), de Planejamento (2035) e de Enquadramento (2050) – Q_{mlp} 648
Figura 22.23 – Permanência no enquadramento nas Bacias PCJ nos Cenário Intermediários (2025 e 2030), de Planejamento (2035) e de Enquadramento (2050) – Vazões de Série Histórica 649
Figura 22.24 - Resultados para os parâmetros DBO, OD e N. amoniacal na vazão de referência $Q_{7,10}$, no cenário atual (2020) e intermediários (2025, 2030, 2035 e 2050). 651
Figura 22.25 – Resultados para o parâmetro Fósforo Total e Coliformes termotolerantes na vazão de referência $Q_{7,10}$, no cenário atual (2020) e intermediários (2025, 2030, 2035 e 2050). 652
Figura 22.26 – Resultados para os parâmetros DBO, OD e N. Amoniacal considerando a permanência no enquadramento, nos cenários atual (2020) e intermediários (2025, 2030, 2035 e 2050). 654
Figura 22.27 – Resultados para os parâmetros Fosforo Total, Coliformes Termotolerantes e de maneira simultânea para todos os parâmetros, considerando a permanência no enquadramento nos cenários atual (2020) e intermediários (2025, 2030, 2035 e 2050). 655
Figura 22.28 – Porcentagens de ETEs (número de ETEs) que não apresentam eficiência suficiente para atender as concentrações do Cenário de Referência para Planejamento até 2035, por tipo de parâmetro não atendido. 657
Figura 22.29 – Porcentagens da capacidade instalada na ETES que não apresentam eficiência suficiente para atender as concentrações do Cenário de Referência para Planejamento até 2035, por tipo de parâmetro não atendido 658
Figura 22.30 – Porcentagens de ações necessárias no que diz respeito as ETEs instaladas. 659
Figura 22.31 – Porcentagens de ações necessárias no que diz respeito a capacidade das ETEs instaladas. 659
Figura 23.1 – Nível de articulação das ações. 663
Figura 23.2 – PDCs conforme a Deliberação CRH n° 190/2016. 664
Figura 23.3 - Temas do PAP PCJ 2017- 2020 e Programas do Plano Nacional de Recursos Hídricos. 665
Figura 23.4 – Forma de estruturação do Plano de Ações. 672
Figura 23.5 - Estrutura do Plano de Ações. 673
Figura 23.6 - Estrutura geral do Plano de Ações. 674
Figura 23.7 – Estrutura dos códigos das ações. 675
Figura 23.8 – Contagem das ações de acordo com a prioridade estabelecida. 682
Figura 23.9 – Percentual dos investimentos totais, por Tema Estratégico (gráfico da esquerda), e percentual dos investimentos totais, por Tema Estratégico, desconsiderando os investimentos do Tema Estratégico de Enquadramento dos Corpos d'água Superficiais (gráfico da direita). 687
Figura 23.10 –Articulação das ações com os PDCs. 690
Figura 23.11 –Articulação das ações com os programas do PNRH. 690
Figura 23.12 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas. 691
Figura 23.13 – Articulação das ações e dos investimentos do Plano das Bacias PCJ com às metas do ODS 6. 693
Figura 23.14 – Articulação indireta das ações e dos investimentos do Plano das Bacias PCJ com os demais ODS. 693
Figura 23.15 – Valores arrecadados pelas Cobranças Federal (2006-2018). 697
Figura 23.16 – Valores arrecadados pelas Cobranças Estadual Paulista (2007-2018). 697
Figura 23.17 – Valores arrecadados pelas Cobranças Estadual Mineira (2010-2018). 698
Figura 25.1 – Pontos focais da Sistemática de Acompanhamento. 721

Índice de Mapas

Mapa 2.1 – Municípios das Bacias PCJ, divididos em área urbana e rural, conforme a classificação dos setores censitários. 45
Mapa 2.2 – Segmentação das Bacias PCJ..... 47
Mapa 2.3 - Segmentação das Bacias PCJ em Áreas de Contribuição..... 51
Mapa 2.4 – Participação dos setores da economia no VAB e Valor Adicionado Bruto por sub-bacia. 71
Mapa 2.5 – Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) por município..... 74
Mapa 2.6 - Uso do solo. 79
Mapa 2.7 – Unidades de Conservação..... 92
Mapa 2.8 – Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB) 94
Mapa 2.9 - Limites dos Biomas Cerrado e Mata Atlântica e Regiões Fitogeográficas presentes nas Bacias PCJ..... 96
Mapa 2.10 - Remanescentes vegetais e Unidades de Conservação nas Bacias PCJ. 98
Mapa 3.1 - Mapa Geológico Simplificado para as Bacias PCJ..... 102
Mapa 3.2 – Mapa Hidrogeológico das Bacias PCJ..... 106
Mapa 3.3 - Mapa Geomorfológico das Bacias PCJ. 109
Mapa 3.4 - Pedologia. 111
Mapa 3.5 - Hidrografia das Bacias PCJ 122
Mapa 3.6 – Localização dos lagos, lagoas e reservatórios nas Bacias PCJ..... 128
Mapa 4.1 - Localização e status das ETEs em 2020..... 153
Mapa 4.2 – Fluxo dos resíduos das Bacias PCJ. 158
Mapa 5.1 - Estações fluviométricas operacionais e não operacionais 178
Mapa 5.2 – Estações de monitoramento da rede do DAEE 180
Mapa 5.3 - Estações pluviométricas operacionais e não operacionais 182
Mapa 6.1 – Demandas para o abastecimento urbano por Área de Contribuição e pontos de captação para abastecimento público superficiais. 207
Mapa 6.2 – Demandas Industriais por Área de Contribuição e pontos de captação industriais. 211
Mapa 6.3 – Demandas da Irrigação por Área de Contribuição..... 215
Mapa 6.4 – Demandas da dessedentação animal por Área de Contribuição. 216
Mapa 6.5 – Análise integrada das demandas por Área de Contribuição. 219
Mapa 6.6 – Usos não consuntivos dos recursos hídricos nas Bacias PCJ 226
Mapa 7.1 – Balanço Hídrico 2016 ($Q_{7,10}$) 231
Mapa 8.1 – Enquadramento dos rios das Bacias PCJ..... 237
Mapa 8.2 – Usos da água identificados nas Bacias PCJ. 240
Mapa 9.1 – Localização dos pontos de monitoramento de qualidade da água das Bacias PCJ 250
Mapa 9.2 – Evolução anual do IQA médio em cada ponto das Bacias PCJ. 266
Mapa 9.3– Evolução anual dos IAPs médios em cada ponto da UGRHI – 05..... 267
Mapa 9.4 – Evolução anual dos IETs médios em cada ponto das Bacias PCJ. 268
Mapa 9.5 – Evolução anual dos IVAs médios em cada ponto das Bacias PCJ. 269
Mapa 9.6 - ICE para 5 parâmetros nas sub-bacias, considerando o período de 2009 a 2015. 272
Mapa 10.1 – Índice de concentração de erosões na porção paulista das Bacias PCJ. 286
Mapa 10.2 – Trechos de rios vulneráveis à inundação, número de ocorrências de inundação, enxurradas e alagamentos, por município das Bacias PCJ e número de pessoas afetadas..... 294
Mapa 10.3 – Número de áreas contaminadas e remediadas, atividades industriais, esgotamento e localização de aterros sanitários..... 300

Mapa 14.1 – Aproveitamentos hidrelétricos em estudo e em operação e captações para abastecimento público superficiais nas Bacias PCJ. 372
Mapa 17.1 – Cenários para o índice de atendimento urbano para 2020, nas Bacias PCJ. 390
Mapa 17.2 – Cenários para o índice de atendimento urbano para 2035, nas Bacias PCJ. 391
Mapa 17.3 – Cenários para o índice de atendimento total para 2020, nas Bacias PCJ. 392
Mapa 17.4 – Cenários para o índice de atendimento total para 2035, nas Bacias PCJ 393
Mapa 17.5 – Cenários para 2025 para o índice de perdas nos municípios das Bacias PCJ. 396
Mapa 17.6 – Cenários para 2035 para o índice de perdas nos municípios das Bacias PCJ 397
Mapa 17.7 – Cenários para o Índice de Coleta para 2020, nos municípios das Bacias PCJ. 401
Mapa 17.8 –Cenários para o Índice de Coleta para 2035, nos municípios das Bacias PCJ. 402
Mapa 17.9 –Cenários para o Índice de Tratamento (em relação ao gerado), em 2020. 403
Mapa 17.10 –Cenários para o Índice de Tratamento (em relação ao gerado), em 2035. 404
Mapa 17.11 – Cargas remanescentes (2020). 409
Mapa 17.12 – Cargas remanescentes (2035). 410
Mapa 17.13 – Fluxo de resíduos e vida útil dos aterros, de acordo com CETESB (2016). 416
Mapa 18.1 – Alteração no saldo hídrico entre os cenários de 2035 e 2020 432
Mapa 18.2 – Alteração no saldo hídrico entre os cenários de 2035c e 2020 433

Índice de Quadros

Quadro 1.1 - Calendário das Consultas Públicas da Etapa 1. 36
Quadro 1.2 – Câmaras técnicas envolvidas nas Etapas 2 e 3. 38
Quadro 2.1 – Porcentual da área urbana, rural e área total dos municípios por sub-bacia e zona. 42
Quadro 2.2 – Subdivisão das Bacias PCJ em sub-bacias, zonas, áreas de contribuição e ottobacias. 48
Quadro 2.3 – População estimada por município das Bacias PCJ (2010). 53
Quadro 2.4 – População estimada das Bacias PCJ segundo o município, para os anos de 2016 e 2020. 58
Quadro 2.5 – Densidade demográfica (hab./km^2) estimada segundo as sub-Bacias PCJ (2010). 59
Quadro 2.6 – Taxa de analfabetismo das pessoas com 15 anos ou mais de idade (2010). 61
Quadro 2.7 – Doenças em populações humanas relacionadas com a água. 63
Quadro 2.8 – Internações hospitalares (por milhão de habitantes) média provocadas por doenças de veiculação hídrica nos municípios das Bacias PCJ (2007/2015). 64
Quadro 2.9 – Internações hospitalares por doenças relacionadas com água e taxa de morbidade nas sub-Bacias PCJ (2010/2015). 66
Quadro 2.10 – Participação do VAB setorial no PIB e PIB per capita estimado nos municípios das Bacias PCJ (2014). 69
Quadro 2.11 – Participação (%) do VAB setorial no PIB e PIB per capita estimado nas sub-Bacias PCJ (2014). 70
Quadro 2.12 –Número de municípios por grupo do IPRS das Bacias PCJ e de São Paulo (2012). 72
Quadro 2.13- Área e porcentual ocupado nas Bacias PCJ por cada classe de uso. 76
Quadro 2.14 - Unidades de Conservação (UC) presentes nas sub-Bacias PCJ. 90
Quadro 2.15 – Lista de UCs localizadas nas Bacias PCJ. 91
Quadro 2.16 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade nos limites das Bacias PCJ. 93
Quadro 2.17– Regiões Fitogeográficas (IBGE) presentes nas Bacias PCJ. 95
Quadro 2.18 - Vegetação campestre e florestal remanescentes nas sub-Bacias PCJ. 99
Quadro 3.1 - Relações Estratigráficas, Litologia e Tipos de Aquíferos nas Bacias PCJ. 103
Quadro 3.2 - Porcentagens de ocorrência das litologias nas sub-bacias. 103
Quadro 3.3 - Faixas de vazões prováveis para os aquíferos fraturados. 105
Quadro 3.4 - Vazões médias e capacidade específica média de poços da porção sul das Bacias PCJ. 105
Quadro 3.5 - Faixas de vazão explotável indicada para os poços dos aquíferos sedimentares (m^3/h). 105
Quadro 3.6 - Síntese das Informações Hidrogeológicas. 107
Quadro 3.7 – Classes de solo por sub-bacias. 112
Quadro 3.8 – Área de drenagem das bacias e sub-bacias das Bacias PCJ. 120
Quadro 3.9 – Área de drenagem das Bacias PCJ em SP e MG. 121
Quadro 3.10 –Aproveitamentos hidrelétricos em operação nas Bacias PCJ. 125
Quadro 3.11 –Barragens do Sistema Cantareira localizados nas Bacias PCJ. 126
Quadro 3.12 – Área ocupada por lagos, lagoas e reservatórios nas Bacias PCJ, por tipo de uso. 126
Quadro 3.13 – Porcentagem da área ocupada por lagos, lagoas e reservatórios nas Bacias PCJ, por tipo de uso. 126
Quadro 4.1 – Operadores dos sistemas de abastecimento, categoria e natureza jurídica. 132
Quadro 4.2 - Índice de atendimento de água (urbano e total), o índice de perdas e o consumo per capita dos municípios. 134
Quadro 4.3- Populações atendidas e Índice de atendimento de água por sub-bacia. 136
Quadro 4.4 - Captações superficiais e subterrâneas nas sub-bacias. 141
Quadro 4.5 – Inventário das represas existentes nos municípios das Bacias PCJ. 141

Quadro 4.6 – Operadores dos sistemas de esgotamento sanitário, categoria e natureza jurídica. ... 146
Quadro 4.7 – Indicadores de saneamento dos municípios após validação. ... 148
Quadro 4.8 – Volumes de esgoto e índices de coleta e tratamento de efluentes. ... 150
Quadro 4.9 – Número de ETEs em funcionamento e eficiência média. ... 151
Quadro 4.10 - Dados referentes aos Resíduos Sólidos Urbanos. ... 154
Quadro 4.11 – Municípios receptores de resíduos. ... 157
Quadro 4.12 – Taxas de cobertura do serviço de coleta de RDO, por município. ... 159
Quadro 4.13 – Variáveis relativas à coleta e disposição de resíduos do Censo do IBGE de 2010. ... 160
Quadro 4.14 – Disposição de RDO em relação às populações urbana e rural, por município. ... 160
Quadro 4.15 – Impactos, objetivo da regulação e regulamentação. ... 163
Quadro 4.16 – Planos e Projetos de Saneamento consistidos após as visitas aos municípios. ... 165
Quadro 4.17– Situação de adequabilidade do esgotamento sanitário para a população rural nos municípios nas Bacias PCJ. ... 171
Quadro 4.18– Situação de adequabilidade e inadequabilidade dos resíduos sólidos para a população rural nos municípios das Bacias PCJ. ... 173
Quadro 4.19 - Disposição de RDO em relação à populações rural, por sub-bacia. ... 175
Quadro 5.1 – Estações de monitoramento fluviométrico quantitativo operacionais e não-operacionais nas Bacias PCJ. ... 176
Quadro 5.2 – Estações de monitoramento fluviométrico quantitativo com e sem dados históricos de vazão nas Bacias PCJ. ... 177
Quadro 5.3 – Estações de monitoramento fluviométrico telemétricas e convencionais da rede do DAEE e SAISP nas Bacias PCJ. ... 179
Quadro 5.4 – Estações de monitoramento fluviométrico da rede do DAEE e do SAISP nas Bacias PCJ. ... 179
Quadro 5.5 – Estações de monitoramento pluviométrico operacionais e não operacionais. ... 181
Quadro 5.6 – Estações de monitoramento telemétricas do SAISP. ... 183
Quadro 5.7 – Estações de monitoramento telemétricas da SABESP no Sistema Cantareira. ... 184
Quadro 5.8 - Estações fluviométricas utilizadas na regionalização e vazões específicas por trecho. 187
Quadro 5.9 - Vazões $Q_{7,10}$ e Q_{95} por sub-bacia. ... 188
Quadro 5.10 - Estimativas de reservas explotáveis por sub-bacia. ... 192
Quadro 5.11 - Estruturas que compõem o Sistema Cantareira. ... 193
Quadro 5.12 - Relação cota x área x volume do reservatório Jaguari-Jacareí. ... 194
Quadro 5.13 - Relação cota x área x volume do Reservatório Cachoeira. ... 196
Quadro 5.14 - Relação cota x área x volume do reservatório Atibainha. ... 198
Quadro 5.15 - Volumes mínimo, máximo e útil total dos reservatórios do Sistema Cantareira. ... 199
Quadro 5.16 - Faixas de operação do Sistema Cantareira. ... 200
Quadro 5.17 - Vazões mínimas exigidas nos postos de controle do Sistema Cantareira. ... 201
Quadro 6.1 - Vazão demandada pelo abastecimento por município em 2016. ... 205
Quadro 6.2 – Demandas, retornos e consumos do Abastecimento Público nas sub-Bacias PCJ. ... 205
Quadro 6.3 - Demanda industrial por município (2015). ... 209
Quadro 6.4 – Demandas, retornos e consumos do setor Industrial nas sub-Bacias PCJ (2015). ... 210
Quadro 6.5 – Demandas totais do setor de agropecuária (irrigação e pecuária) por município (2015). ... 212
Quadro 6.6 - Demandas, retornos e consumos da Irrigação nas sub-Bacias PCJ em 2015. ... 213
Quadro 6.7 - Demandas, retornos e consumos da Dessedentação Animal nas sub-Bacias PCJ em 2015. ... 213
Quadro 6.8 – Demandas hídricas consuntivas por sub-bacias. ... 217
Quadro 6.9 – Percentual das demandas consuntivas por sub-bacias e conjunto das Bacias PCJ. ... 217

Quadro 6.10 - Projeção de carga transportada pela Hidrovia Tietê – Paraná..... 221
Quadro 6.11 - Aproveitamento hidrelétricos em estudo nas Bacias PCJ. 224
Quadro 7.1 – Classificação da criticidade do saldo hídrico. 227
Quadro 7.2 - Demandas Hídricas por sub-bacias em 2016 considerando a $Q_{7,10}$. 228
Quadro 7.3 – Vazões de lançamento/retorno por sub-bacias em 2016 considerando a $Q_{7,10}$. 228
Quadro 7.4 - Vazões consumidas por sub-bacias em 2016 considerando a $Q_{7,10}$. 228
Quadro 7.5 - Balanço hídrico líquido por sub-bacias em 2016* considerando a $Q_{7,10}$. 229
Quadro 7.6 - Comprometimento e saldo hídrico por sub-bacias em 2016 considerando a $Q_{7,10}$. 229
Quadro 7.7 - Situação de criticidade das Áreas de Contribuição por sub-bacias em 2016 considerando a $Q_{7,10}$. 230
Quadro 7.8 - Demandas de águas subterrâneas nas Bacias PCJ (2015). 232
Quadro 7.9 - Balanço entre reservas explotáveis e demandas totais atuais. 232
Quadro 9.1 – Principais características dos parâmetros e fontes de poluição. 246
Quadro 9.2 - Padrões de qualidade por classes, referentes aos parâmetros analisados. 247
Quadro 9.3 – Índice de Balneabilidade dos pontos monitorados pela CETESB. 263
Quadro 9.4 - Pontos de Monitoramento nas Bacias PCJ. 273
Quadro 9.5 - Síntese geral das características hidroquímicas dos principais aquíferos das Bacias PCJ. 274
Quadro 9.6 - Relação de pontos com desconformidades químicas nas Bacias PCJ..... 275
Quadro 10.1 – Área (km²) das classes de suscetibilidade à erosão, por sub-bacia..... 283
Quadro 10.2 – Distribuição (%) das classes de suscetibilidade à erosão, por sub-bacia. 284
Quadro 10.3 – Número de processos erosivos lineares (urbanos e rurais) cadastrados na porção paulista das Bacias PCJ, por sub-bacia..... 285
Quadro 10.4 – Rios vulneráveis a inundações graduais, por sub-bacia e município. 288
Quadro 10.5 – Rios com alta frequência de inundações, por sub-bacia e município..... 290
Quadro 10.6 – Ocorrências de inundações, enxurradas e alagamentos, população afetada e decretos por município. 291
Quadro 10.7– Indicadores de poluição ambiental apresentados no Relatório de Situação da Bacia. 295
Quadro 10.8 Contaminação e controle da contaminação por município, no ano de 2016. 297
Quadro 11.1 – Avaliação das metas do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020. 304
Quadro 13.1 – Índice de perdas por município com base no SNIS (2017) validados nas atividades de visitas aos municípios. 318
Quadro 13.2 - Existência de planos, programas e projetos relacionados à disponibilidade hídrica. . 320
Quadro 13.3 - Investimentos direcionados ao controle e à redução de perdas nos municípios das Bacias PCJ. 321
Quadro 13.4 - Dados das barragens Pedreira e Duas Pontes. 344
Quadro 14.1 – Taxa geométrica de crescimento anual da população utilizada para projeção da demanda de abastecimento urbano nas sub-Bacias PCJ. 350
Quadro 14.2 – Taxas geométricas de crescimento da população..... 351
Quadro 14.3 – Projeção da população urbana e rural contida nas Bacias PCJ..... 352
Quadro 14.4 - População urbana e rural projetada para 2020, 2025, 2030 e 2035 nas sub-Bacias PCJ. 354
Quadro 14.5 – Cenários e taxas de crescimento médio anual do PIB mundial, brasileiro e do estado de São Paulo (2005-2035). 356
Quadro 14.6 – Projeção dos indicadores econômicos – PIB para as Bacias PCJ. 358
Quadro 14.7 – PIB e VABs dos municípios nos dois últimos anos e projeção para 2020, 2025, 2030 e 2035..... 359
Quadro 14.8 – Projeção das demandas para abastecimento urbano por sub-bacias de 2020 a 2035. 362

Quadro 14.9 – Projeção das demandas para o setor industrial por sub-bacias de 2020 a 2035..... 364
Quadro 14.10 – Demandas hídricas para os anos de 2006 e 2015, com projeção para 2030. 366
Quadro 14.11 – Projeção das demandas para a irrigação por sub-bacias de 2020 a 2035. 366
Quadro 14.12 – Taxa geométrica de crescimento anual (% a.a.) do BEDA estimado no conjunto das Bacias PCJ para cada ano de 2004 a 2015 em relação a 2015..... 368
Quadro 14.13 – Projeção das demandas para Dessedentação Animal por sub-bacias de 2020 a 2035. 368
Quadro 14.14 – Projeção das demandas subterrâneas para abastecimento público no cenário de crescimento máximo. 369
Quadro 14.15 – Projeção das demandas para indústria no cenário de crescimento máximo. 369
Quadro 16.1 – Estações pluviométricas selecionadas para análise do regime pluviométrico. 375
Quadro 16.2 – Tendências anuais e mensais para a precipitação. 378
Quadro 16.3 – Estações fluviométricas selecionadas para análise do regime de vazões. 379
Quadro 16.4 – Tendências diárias e mensais para a variação da vazão. 381
Quadro 16.5 – Pares de estações escolhidos para análise do coeficiente de escoamento. 382
Quadro 16.6 – Vazões registradas durante a crise hídrica e vazões de referência. 384
Quadro 16.7 – Eventos extremos registrados no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres. 385
Quadro 17.1 - Índices de atendimento urbano (IA Urb.) em cada cenário por sub-Bacias PCJ. 387
Quadro 17.2- Índices de Atendimento Total (IA Tot.) em cada cenário por sub-Bacias PCJ. 388
Quadro 17.3 – Critérios para elaboração dos Cenários de Controle e Redução de perdas para os anos de 2020, 2025, 2030 e 2035. 394
Quadro 17.4- Índices de Coleta de Esgotos (IC) em cada cenário por sub-bacia. 399
Quadro 17.5- Índices de Tratamento de Esgotos (IT) em cada cenário por sub-bacia. 400
Quadro 17.6 – Cenário otimista: cargas potenciais e remanescentes. 406
Quadro 17.7 – Cenário constante: cargas potenciais e remanescentes. 406
Quadro 17.8 – Cenário pessimista: cargas potenciais e remanescentes. 406
Quadro 17.9 – Quantificação dos resíduos gerados nas Bacias PCJ. 411
Quadro 17.10 – Índices de coleta de resíduos, por município. 412
Quadro 17.11 – Vida útil dos aterros. 414
Quadro 17.12 – Medidas propostas aos municípios das Bacias PCJ, baseadas no tipo de ocorrência predominante de inundação. 419
Quadro 18.1 – Potencial de regularização de vazão das Áreas de Contribuição por sub-bacias para o cenário de 2035 com vazão de referência Q_{95}..... 447
Quadro 18.2 - Síntese da situação de garantia de abastecimento dos municípios que captam nas Bacias PCJ. 452
Quadro 18.3 - Síntese da situação de garantia de abastecimento dos municípios que captam nas Bacias PCJ. 453
Quadro 19.1. Estações de tratamento de esgoto inseridas no cenário Consolidado (2020). 458
Quadro 19.2. Estações de tratamento de esgoto (ETEs) inseridas no cenário Meta/Consolidado (2035) do SSD PCJ. 458
Quadro 19.3. Estações de tratamento de esgoto fictícias inseridas no cenário Teto (2035) do SSD PCJ. 460
Quadro 20.1 - Legislação federal referente à gestão dos recursos hídricos. 476
Quadro 20.2 - Legislação estadual paulista referente à gestão dos recursos hídricos. 483
Quadro 20.3 - Legislação estadual mineira referente à gestão dos recursos hídricos..... 485
Quadro 20.4 - Levantamento dos instrumentos de política municipal nos municípios das Bacias PCJ. 488

Quadro 20.5 - Outorgas constantes no banco de dados da ANA para captação superficial e/ou subterrânea, por zona e sub-bacia de acordo com a finalidade do uso. 491
Quadro 20.6– Procedimentos gerais para avaliação de demandas e de vazões de referência. 493
Quadro 20.7 - Outorgas constantes no banco de dados do DAEE para captação superficial e/ou subterrânea, por zona e sub-bacia de acordo com a finalidade do uso. 495
Quadro 20.8 - Outorgas do banco de dados do IGAM para captação superficial e/ou subterrânea.. 499
Quadro 20.9 - Comparação de alguns usos insignificantes de acordo com os órgãos outorgantes na área de atuação das Bacias PCJ. 500
Quadro 20.10 - Evolução dos PUBs na Cobrança de Domínio da União (Cobrança Federal). 514
Quadro 20.11- Evolução dos PUBs na Cobrança de Domínio de São Paulo (cobrança paulista). ... 514
Quadro 20.12- Evolução dos PUBs na Cobrança de Domínio de Minas Gerais (cobrança mineira). 514
Quadro 20.13 - Análise dos registros do cadastro da cobrança federal (ano base 2016). 515
Quadro 20.14 - Análise dos registros do cadastro da cobrança estadual paulista (ano base 2016). 515
Quadro 20.15 - Análise dos registros do cadastro da cobrança estadual mineira (ano base 2016).. 515
Quadro 20.16 - Análise integrada dos registros dos cadastros da cobrança federal, estadual paulista e estadual mineira (ano base 2016). 516
Quadro 20.17 - Investimentos realizados com recursos do FEHIDRO e da cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias PCJ entre janeiro de 1994 até julho de 2017. 518
Quadro 20.18 – Comparativo entre as Classes de enquadramento e o percentual de conformidade ao enquadramento, no período entre 2009 e 2015. 522
Quadro 20.19 - Principais variáveis em comum à Minas Gerais e São Paulo. 528
Quadro 20.20 - Número de estações por rede de amostragem, responsável e densidade de pontos de monitoramento da qualidade da água por sub-bacia. 529
Quadro 20.21 - Municípios habilitados para exercer atividades de licenciamento ambiental. 534
Quadro 20.22 - Número total de licenças emitidas pela CETESB, por tipo de Licença, entre 2011 e 2015, nas Bacias PCJ. 535
Quadro 20.23 - Número Total de Licenças Ambientais e Autorizações Ambientais de Funcionamento emitidas para os municípios da porção mineira das Bacias PCJ entre 2011 e 2015. 538
Quadro 21.1 – Critérios selecionados para a priorização dos municípios em relação à universalização da coleta de esgotos sanitários. 558
Quadro 21.2 – Critério final de priorização dos municípios e classificação de prioridade atribuída. . 558
Quadro 21.3 – Critérios e resultados da classificação e priorização para coleta de esgotos. 558
Quadro 21.4 – Critérios selecionados para a priorização dos municípios em relação à universalização do tratamento de esgotos sanitários. 561
Quadro 21.5 – Critério final de priorização dos municípios e classificação de prioridade atribuída. . 561
Quadro 21.6 – Critérios e resultados da classificação e priorização para tratamento. 562
Quadro 21.7 – Critérios para a priorização dos municípios em relação ao abatimento de fósforo. ... 566
Quadro 21.8 – Critério final de priorização dos municípios e classificação de prioridade atribuída. . 566
Quadro 21.9 – Critérios e resultados da classificação para fósforo. 567
Quadro 21.10 – Critérios selecionados para a priorização dos municípios em relação à remoção de nitrogênio. 570
Quadro 21.11 – Critério final de priorização dos municípios e classificação de prioridade atribuída. 571
Quadro 21.12 – Critérios e resultados da classificação para nitrogênio. 571
Quadro 21.13 – Locais de turismo e lazer de contato primário. 574
Quadro 21.14 – Critérios para a priorização dos municípios em relação à Implementação de Tratamento Terciário para Abatimento de Coliformes Termotolerantes. 576
Quadro 21.15 – Critério final de priorização dos municípios e classificação de prioridade atribuída. 576
Quadro 21.16 – Critérios e resultados da classificação para Coliformes termotolerantes. 576
Quadro 21.17 - Critérios para priorização de estudos de mananciais alternativos. 580

Quadro 21.18 - Resultado da priorização para estudos de mananciais alternativos. 580
Quadro 21.19 – Classificação do IFR. 582
Quadro 21.20 - Áreas de contribuição altamente favoráveis à implementação de reúso. 582
Quadro 21.21 – Municípios prioritários para investimentos em programas de redução de perdas. .. 585
Quadro 21.22. Resumo do número e tipo de ocorrência predominante registrada pelos municípios das Bacias PCJ na Defesa Civil (S2ID, 2017) e as medidas propostas aos municípios. 588
Quadro 21.23 – Formulários respondidos pelos integrantes dos Comitês PCJ na consulta online... 602
Quadro 22.1 - Eficiências mínimas obtidas e lançamentos máximos de coliformes termotolerantes por município no Cenário para Efetivação do Enquadramento. 614
Quadro 22.2 - Concentrações mínimas dos efluentes por tipo de sistema de tratamento de esgotos. 621
Quadro 22.3 – Curvas de custo para instalação e recondicionamento de ETEs. 626
Quadro 22.4 - Custo das intervenções necessárias para atendimento das metas de enquadramento de remoção nutrientes e desinfecção. 628
Quadro 22.5 –Limites máximos das eficiências adotadas no Cenário de Referência para o Planejamento 2035. 630
Quadro 22.6 – Síntese dos resultados dos critérios de priorização para o Cenário de Referência para o Planejamento até 2035. 633
Quadro 22.7 – Indicadores intermediários de coleta e tratamento para o setor de saneamento associadas ao Cenário de Referência para o Planejamento até 2035 e indicadores para Efetivação do Enquadramento em 2050. 637
Quadro 22.8 – Indicadores intermediários para o setor de saneamento referentes às eficiências médias** das ETEs associadas ao Cenário de Referência para o Planejamento em 2025, 2030, 2035 e indicadores para Efetivação do Enquadramento em 2050. 638
Quadro 22.9 – Indicadores intermediários para o setor de saneamento no Cenário de Referência para o Planejamento por ETE para fins de simulação no SSD PCJ. 640
Quadro 22.10 - Custo das intervenções necessárias para atendimento do Cenário de Referência para Planejamento até 2035. 660
Quadro 22.11 – Orçamento para remoção de nutrientes e desinfecção para o Cenário de Referência para Planejamento até 2035. 661
Quadro 23.1 – Metas intermediárias e final para coleta e tratamento para o setor de saneamento associadas ao Cenário de Referência para o Planejamento até 2035. 666
Quadro 23.2 – Metas intermediários para o setor de saneamento referentes às eficiências médias** das ETEs associadas ao Cenário de Referência para o Planejamento em 2025, 2030, 2035. 668
Quadro 23.3 – Metas intermediárias[1] para o índice de perdas, para os municípios que não alcançam a meta de 25% no ano de 2020. 670
Quadro 23.4 - Estrutura do Plano de Ações em Tema Estratégico, Eixos e Programas e número de ações. 674
Quadro 23.5 – Siglas dos Temas Estratégicos. 675
Quadro 23.6 - Síntese do Plano de Ações. 677
Quadro 23.7 – Ações elegíveis e prioridade. 683
Quadro 23.8 – Síntese do orçamento do Plano de Ações, por Tema Estratégico, até 2035. 686
Quadro 23.9 – Síntese dos orçamentos por PDC e Sub-PDC até 2035. 689
Quadro 23.10 - Plano de Aplicação Plurianual 2017-2020 - Revisão 2019. 694
Quadro 23.11 - Perspectiva de arrecadação do FEHIDRO até 2023. 698
Quadro 23.12 - Perspectiva de arrecadação da Cobrança Federal até 2035. 699
Quadro 23.13 –Perspectiva de recursos disponíveis até 2035. 699
Quadro 24.1 – Matriz de responsabilidades entre as ações e os agentes executores. 708
Quadro 24.2 – Limitações que geram pontos críticos para implementação e perguntas recorrentes a serem respondidas. 719

Quadro 24.3 – Roteiro para Comunicação dos resultados do Plano de Bacias e acompanhamento.720
Quadro 26.1 – Classes de finalidades de uso constantes nos cadastros das cobranças federal, estadual paulista e estadual mineira..... 728
Quadro 26.2 – Equivalência de Classes da Resolução CONAMA nº 357/2005 nos corpos hídricos selecionados..... 733

Introdução

INTRODUÇÃO

Este relatório apresenta a consolidação da Primeira Revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020, com Propostas de Atualização do Enquadramento dos Corpos d'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até o ano de 2035, doravante denominado Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020 a 2035, elaborado pelo Consórcio PROFILL-RHAMA, formado pelas empresas Profill Engenharia e Ambiente e Rhama Consultoria, Pesquisa e Treinamento.

O relatório tem o objetivo de sintetizar e apresentar a consolidação dos resultados das Etapas 1, 2 e 3 as quais serão descritas a seguir. Desta forma, o presente relatório abrangerá um resumo do Diagnóstico, do Prognóstico e do Plano de Ações do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, bem como dos cinco Cadernos Temáticos elaborados no âmbito do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020 a 2035, quais sejam: Caderno de Garantia de Suprimento Hídrico, Caderno de Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias; Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal; Águas Subterrâneas; e Enquadramento dos Corpos d'água superficiais.

Ressalta-se que todos os estudos que resultaram na elaboração deste Relatório Final foram elaborados segundo a metodologia apresentada no Plano de Trabalho, submetidos à aprovação da Agência das Bacias PCJ e ao Grupo de Trabalho de Acompanhamento da Câmara Técnica do Plano de Bacias dos Comitês PCJ, e de acordo com as diretrizes e estratégias apontadas no Termo de Referência, na Deliberação CRH-SP nº 146/2012 e na Resolução CNRH n° 145/2012, que definem o conteúdo mínimo para os Planos de Bacia Hidrográfica.

1 HISTÓRICO E CONTEXTO REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS PCJ 2010 A 2020 E ELABORAÇÃO DO PLANO DAS BACIAS PCJ 2020 A 2035

O Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020 a 2035 foi elaborado pelo Consórcio PROFILL-RHAMA, formado pelas empresas Profill Engenharia e Ambiente e Rhama Consultoria, Pesquisa e Treinamento, com coordenação da Fundação Agência das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Agência das Bacias PCJ), em articulação com os órgãos gestores de recursos hídricos com atuação nas Bacias (ANA, IGAM e DAEE), e com o acompanhamento dos Comitês PCJ, através principalmente da Câmara Técnica do Plano de Bacias – (CT-PB), e do Grupo de Trabalho de Acompanhamento da Revisão do Plano PCJ (GT-Acompanhamento). Sempre que necessário, a pauta também foi tratada em outras instâncias, como, por exemplo, em reuniões com outras Câmaras Técnicas (CTs).

A elaboração do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 foi estruturada em cinco grandes etapas, sendo que o presente relatório integra a Etapa Final. A descrição simplificada das etapas é apresentada a seguir:

- **ETAPA PRELIMINAR:** planejamento e organização para os trabalhos;
- **ETAPA 1:** Revisão e Atualização do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, abrangendo o Diagnóstico, o Prognóstico e o Plano de Ações e Metas e visando atendimento de especificidades da legislação paulista (Deliberação CRH-SP nº 146/2012). Etapa concluída em 27 de abril de 2018, data de aprovação do Relatório Final da Etapa 1 da Revisão do Plano;
- **ETAPA 2**: Caderno de Garantia de Suprimento Hídrico abordando os seguintes temas: Renovação da Outorga do Cantareira; Barragens de grande porte; Sistema adutor das Barragens de Pedreira e Duas Pontes; Barramentos complementares; Estudos para definição de plano diretor de reúso da água, entre outros;
- **ETAPA 3:** Cadernos Temáticos sobre os seguintes temas: 1) Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologiasl; 2) Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal; 3) Águas Subterrâneas; e 4) Enquadramento dos Corpos d'água superficiais;
- **ETAPA FINAL:** relativa à consolidação dos estudos e edição dos produtos finais, dentro os quais o presente Relatório Final.

Além da estruturação nestas etapas, criando os Cadernos Temáticos já nominados, o processo elaboração do Plano, principalmente na Etapa 1, trouxe ainda algumas inovações em relação ao que usualmente é feito, com as seguintes diretrizes:

- Utilização de estudos já existentes para as Bacias PCJ;
- Levantamento de dados secundários;
- Consistência e complementação dos dados secundários nas visitas técnicas;

- Utilização do SSD PCJ como ferramenta de suporte a decisão;

Percebe-se que surgem duas grandes novidades neste processo: a realização das visitas técnicas aos municípios e a utilização de um sistema de suporte a decisão customizado para a bacia.

As visitas aos municípios tiveram o objetivo de promover a consistência dos dados secundários, através da validação dos dados disponíveis, utilizando-se de formulários previamente preenchidos com tais dados, que foram enviados aos contatos designados em cada município, previamente a visita.

As visitas foram realizadas pela equipe do Consórcio no período entre março e junho de 2017, sendo visitados 40 municípios e duas concessionárias de saneamento (COPASA – 05 municípios – e três Regionais da SABESP – Médio Tietê / Capivari Jundiaí / Norte – 25 municípios), totalizando a coleta de dados referentes à 69 municípios com sede nas Bacias PCJ (Figura 1.1).

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 1.1 - Grandes números das visitas.

Ao longo da Etapa 1 foram realizadas 05 Consultas Públicas, no âmbito das atividades de Diagnóstico, Prognóstico e Plano de Ações, conforme quadro a seguir.

Quadro 1.1 - Calendário das Consultas Públicas da Etapa 1.

Consultas Públicas	Tema em Pauta	Local	Data	N° Participantes	Contribuições		
					Presenciais	*Google Forms*	E-mail
1	Diagnóstico	Campinas	02/08/17	88	51	17	22
2	Prognóstico	Rio Claro	05/10/17	80	14	83	22
3		Bragança Paulista	06/10/17		4		
4	Plano de Ações	Piracicaba	23/10/17	58	-	19	6
5		Bragança Paulista	24/10/17				

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Para cada reunião acima referida foi disponibilizado o respectivo relatório, com antecedência, e foram coletadas contribuições (de forma oral e por escrito) durante o evento. Além do processo presencial, a etapa das consultas públicas teve um componente virtual, através de formulários eletrônicos disponibilizados na plataforma Google, por meio do qual foi possível participar do processo de construção do Plano. Após os eventos, também foi aberto um prazo para contribuições por e-mail.

Ainda, durante a Etapa 1, foram coletados e sistematizados dados cartográficos de diversos temas que abrangem a área das Bacias PCJ, os quais serviram de base para a elaboração de mapas temáticos que tiveram como objetivo representar a distribuição espacial de características da região. Destaca-se que a elaboração dos produtos cartográficos seguiu, em grande parte, a metodologia orientada pela Deliberação CRH-SP nº 146/2012.

A busca de dados espaciais partiu das bases coletadas por Cobrape (2010), sendo complementada por dados disponibilizados por órgãos oficiais, como IBGE, ANA, MMA, entre outros, sendo que todas as referências foram disponibilizadas nos itens específicos em que o dado foi apresentado.

As atividades das Etapas 2 e 3 compreenderam a confecção de 05 Cadernos Temáticos, que contemplam temas notáveis e estratégicos para geração de subsídios para a gestão dos recursos hídricos, alcance das metas e conservação e recuperação dos mananciais das Bacias PCJ, que necessitam de um estudo direcionado em conjunto com os Comitês PCJ. Os cadernos temáticos são:

- Garantia de suprimento hídrico (GSH);
- Águas subterrâneas (AS);
- Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal (CRF);
- Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias (EA);
- Enquadramento dos corpos d'água superficiais (ECA).

Os cadernos temáticos possuiam uma estrutura comum, bem como atividades de interlocução e reuniões sistemáticas com as Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ. Cada Caderno Temático foi construído a partir de 5 produtos:

- P1. Relatório preliminar;
- P2. Relatório final;
- P3. Minuta do Caderno Temático;
- P4. Versão preliminar do Caderno Temático;
- P5. Caderno Temático final.

A Figura 1.2 ilustra o fluxo de atividades dos Cadernos Temáticos, bem como indica o âmbito de discussão de cada produto com as CTs envolvidas na temática.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 1.2 - Fluxograma simplificado para as Etapas 2 e 3.

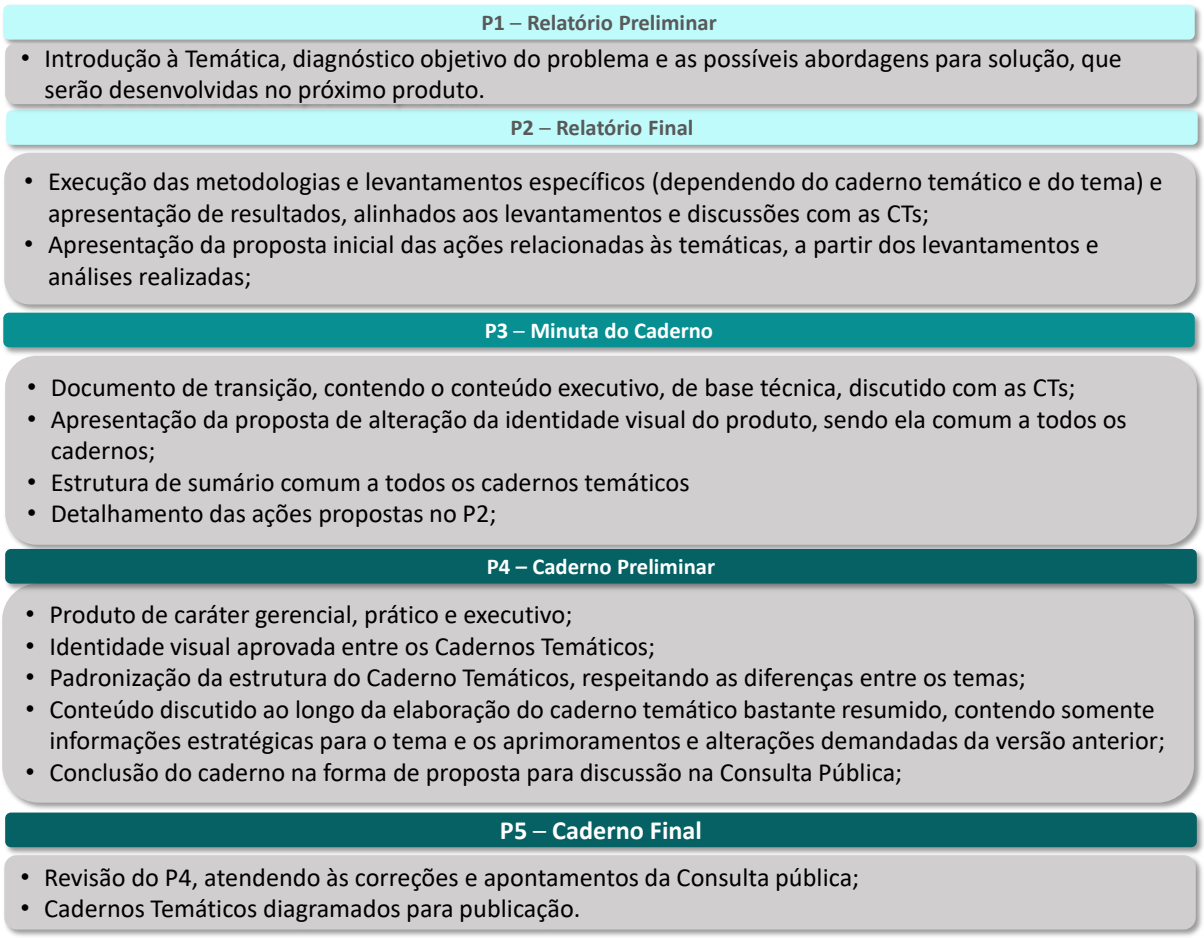
Esse processo de discussão nas Câmaras Técnicas específicas de cada Caderno Temático, além do Acompanhamento do GT- Acompanhamento (no âmbito da CT-PB), está detalhado Quadro 1.2.

Quadro 1.2 – Câmaras técnicas envolvidas nas Etapas 2 e 3.

Caderno	**Câmaras Técnicas previstas**	**Outras Câmaras Técnicas**
Garantia de suprimento hídrico (**GSH**)	CT-MH	CT-SA e CT-Industria
Águas subterrâneas (**AS**)	CT-AS	CT-SA
Conservação e uso no meio rural e recuperação florestal (**CRF**)	CT-RURAL e CT-RN	-
Educação ambiental (**EA**)	CT-EA e CT-ID	-
Enquadramento dos corpos d'água superficiais (**ECA**)	CT-OL e CT-MH	CT-SA, CT-SAM e CT-Industria

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

A Figura 1.3 apresenta o fluxo de relatórios e cadernos temáticos elaborados (de P1 a P5), com uma breve descrição do conteúdo presente nos mesmos. Com a aprovação dos Relatórios P5 – Caderno Final e consequente conclusão da Etapa 3, iniciou-se a Etapa, dando origem ao Relatório Final do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020 a 2035. Esta Etapa consiste na consolidação dos estudos e edição dos produtos finais, dentre os quais o presente Relatório Final do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020 a 2035.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 1.3 – Fluxo de cadernos elaborados.

Importante ressaltar que o presente Relatório Final objetiva apresentar uma síntese de todo o processo de elaboração do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. Desta forma, e considerando a complexidade inerente aos processos de planejamento de recursos hídricos, optou-se pela apresentação das informações consideradas pelos Comitês PCJ como mais relevantes para a adequada gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ. Todavia, as informações aqui contidas podem ser consultadas em maior nível de detalhe nos Anexos, bem como nos relatórios finais de cada uma das Etapas supracitadas.

Sendo assim, o presente documento constitui-se no Relatório Final que consolida e sintetiza os resultados de todas as atividades desenvolvidas, bem como as discussões realizadas no âmbito dos Comitês PCJ, refletindo as aspirações compactuadas para o planejamento dos recursos hídricos nas Bacias PCJ.

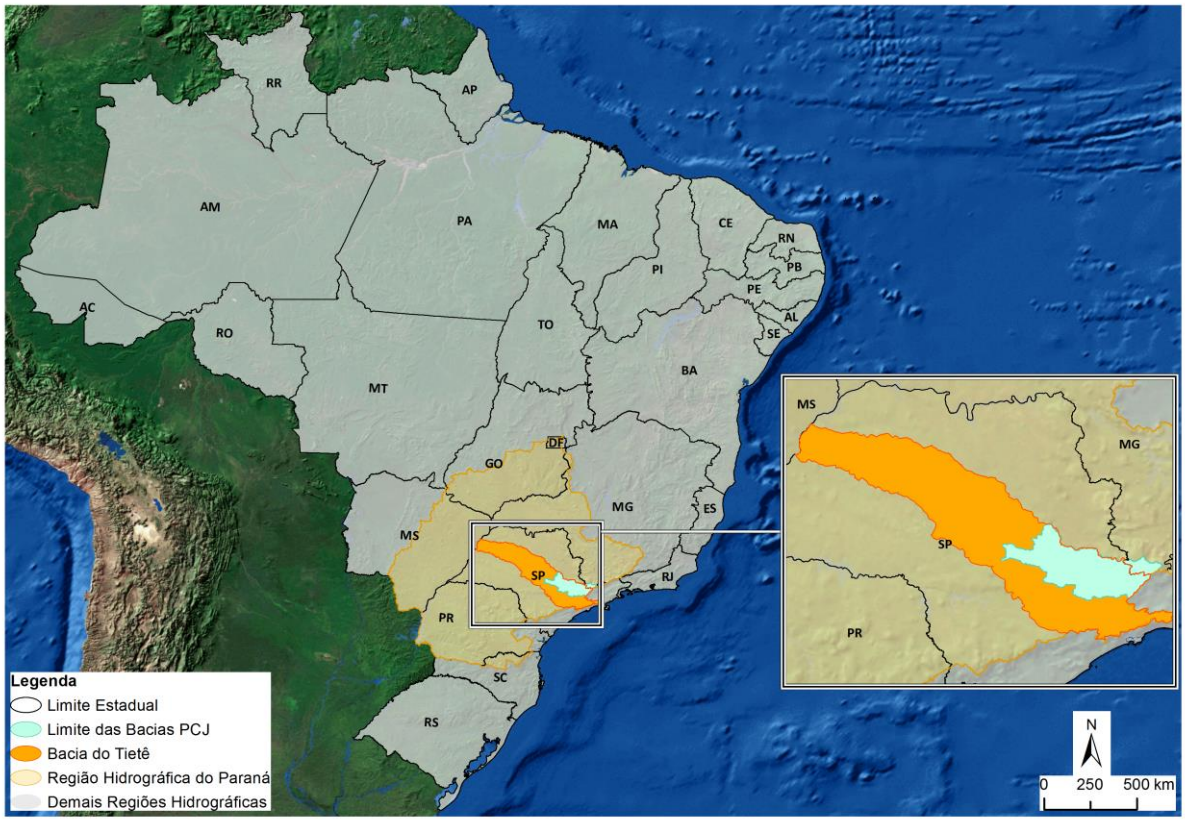
Diagnóstico Geral

2 CARACTERIZAÇÃO GERAL

As Bacias PCJ abrangem, total ou parcialmente, territórios de 76 municípios, sendo que 71 pertencem ao Estado de São Paulo e 5 ao Estado de Minas Gerais. Boa parte desses municípios possui área urbana ou parte expressiva da população da área de contribuição das Bacias PCJ.

Como pode ser observado na Figura 2.1, uma pequena parte está localizada no Estado de Minas Gerais, correspondendo a cerca de 7% da área total das Bacias PCJ. Nesta porção estão localizadas as nascentes do Rio Atibaia e do Rio Jaguari, inseridos nas Bacias PCJ.

As Bacias PCJ situam-se entre os meridianos 46° e 49° Oeste e latitudes 22° e 23,5° Sul, apresentando extensão aproximada de 300 km no sentido Leste-Oeste e 100 km no sentido Norte-Sul. No contexto regional do país, as Bacias PCJ fazem parte da Bacia Hidrográfica do Rio Tietê, que, por sua vez, pertence à Região Hidrográfica Paraná.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 2.1 – Contexto de localização das Bacias PCJ.

2.1 ÁREA DE ABRANGÊNCIA

As Bacias PCJ abrangem, total ou parcialmente, territórios de 76 municípios sendo que 71 pertencem ao estado de São Paulo e 5 ao estado de Minas Gerais. Boa parte destes municípios possui a área urbana ou parte expressiva da população na área de contribuição das Bacias PCJ. A área total de drenagem superficial é de, aproximadamente, 15.377 km², sendo 92,45% na porção paulista e 7,55% na porção mineira. Nesta área de drenagem, estão inseridas três bacias hidrográficas: Bacia do Rio Capivari (1.568 km²), Bacia do Rio Jundiaí (1.154 km²) e Bacia do Rio Piracicaba (12.655 km²).

No Quadro 2.1 são apresentados os porcentuais das áreas urbana, rural e total dos municípios pertencentes às Bacias PCJ, por sub-bacia. Essas áreas foram calculadas a partir do cruzamento da base de Setores Censitários disponibilizada pelo IBGE, com o limite das sub-bacias. Optou-se por utilizar esta base pois através dela é possível distribuir de forma mais precisa a população, a qual, está contabilizada por setores censitários. Além disso, é possível obter uma estimativa mais precisa da área urbana localizada em cada sub-bacia.

No Mapa 2.1 são apresentados os municípios, divididos em área urbana e rural, conforme a classificação dos setores censitários.

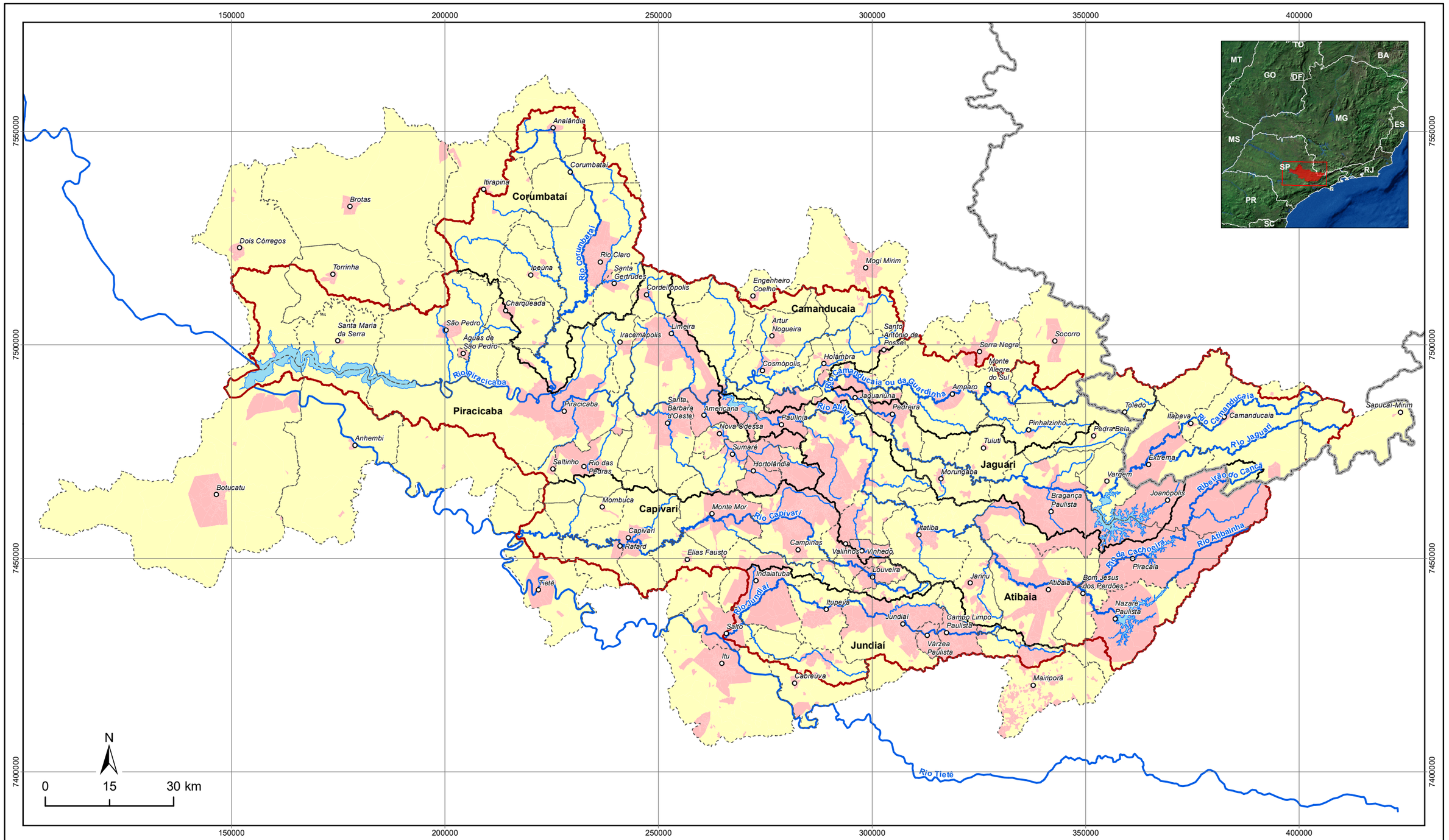
Quadro 2.1 – Porcentual da área urbana, rural e área total dos municípios por sub-bacia e zona.

Sub-bacia	Município	% da área rural	% da área urbana	% da área total
Atibaia	Americana	50,21	27,79	33,87
	Atibaia	83,41	96,79	88,17
	Bom Jesus dos Perdões	100,00	100,00	100,00
	Bragança Paulista	30,67	31,67	31,28
	Camanducaia	8,74	0,00	8,43
	Campinas	61,81	40,30	51,37
	Itatiba	100,00	100,00	100,00
	Jaguariúna	19,62	21,03	20,35
	Jarinu	74,02	84,99	75,95
	Joanópolis	0,00	68,12	68,12
	Morungaba	23,67	0,46	21,90
	Nazaré Paulista	68,02	90,56	83,66
	Nova Odessa	0,29	42,76	18,33
	Paulínia	29,65	51,69	49,24
	Piracaia	0,00	85,27	85,27
	Valinhos	77,62	80,86	78,97
	Vinhedo	0,00	54,17	40,85
Camanducaia	Amparo	70,92	97,09	73,19
	Holambra	7,97	2,66	7,22
	Jaguariúna	34,86	38,18	36,59
	Monte Alegre do Sul	100,00	100,00	100,00
	Pedra Bela	59,44	0,00	58,70
	Pedreira	22,19	17,44	19,94
	Pinhalzinho	83,91	100,00	84,42
	Santo Antônio de Posse	25,06	29,43	25,32
	Serra Negra	10,10	24,89	13,08
	Socorro	24,14	0,00	22,34
	Toledo	100,00	100,00	100,00
Capivari	Campinas	23,96	45,53	34,44
	Capivari	89,27	100,00	90,51
	Elias Fausto	49,84	80,87	50,89
	Hortolândia	0,00	2,57	2,57
	Indaiatuba	45,54	15,04	25,70
	Itupeva	20,48	13,72	18,97
	Jundiaí	19,37	2,99	12,70
	Louveira	100,00	100,00	100,00

Sub-bacia	Município	% da área rural	% da área urbana	% da área total
	Mombuca	100,00	100,00	100,00
	Monte Mor	78,57	98,41	87,95
	Rafard	62,43	100,00	65,11
	Rio Das Pedras	52,21	5,29	39,22
	Tietê	21,80	0,13	18,85
	Valinhos	22,38	19,14	21,03
	Vinhedo	100,00	45,83	59,15
Corumbataí	Analândia	53,42	100,00	54,39
	Charqueada	71,01	60,39	69,92
	Cordeirópolis	3,51	8,31	3,87
	Corumbataí	83,12	100,00	83,22
	Ipeúna	100,00	100,00	100,00
	Itirapina	52,00	26,24	51,48
	Piracicaba	8,81	5,16	8,19
	Rio Claro	97,57	100,00	97,96
	Santa Gertrudes	98,47	100,00	98,69
Jaguari	Americana	49,79	0,27	13,71
	Amparo	15,47	1,72	14,28
	Artur Nogueira	100,00	100,00	100,00
	Bragança Paulista	69,33	68,33	68,72
	Camanducaia	85,73	96,46	86,10
	Campinas	10,81	0,06	5,59
	Cordeirópolis	37,49	0,00	34,73
	Cosmópolis	100,00	100,00	100,00
	Engenheiro Coelho	45,65	0,00	43,90
	Extrema	100,00	100,00	100,00
	Holambra	92,03	97,34	92,78
	Itapeva	100,00	100,00	100,00
	Jaguariúna	45,52	40,79	43,06
	Joanópolis	0,00	31,88	31,88
	Limeira	56,23	5,80	41,64
	Moji Mirim	33,66	9,74	31,36
	Morungaba	76,33	99,54	78,10
	Paulínia	70,09	26,78	31,59
	Pedra Bela	40,56	100,00	41,30
	Pedreira	77,81	82,56	80,06
	Pinhalzinho	16,09	0,00	15,58
	Piracaia	0,00	14,73	14,73
	Santo Antônio de Posse	74,94	70,57	74,68
	Sapucaí-Mirim	36,52	0,00	36,31
	Tuiuti	100,00	100,00	100,00
	Vargem	100,00	100,00	100,00
Jundiaí	Atibaia	16,59	3,21	11,83
	Cabreúva	42,55	60,21	45,30
	Campo Limpo Paulista	0,00	100,00	100,00
	Indaiatuba	32,86	72,34	58,53
	Itu	12,97	0,00	10,65
	Itupeva	79,52	86,28	81,03
	Jarinu	25,98	15,01	24,05
	Jundiaí	61,47	97,01	75,94
	Mairiporã	4,65	30,39	12,53
	Salto	31,67	23,52	26,14
	Várzea Paulista	0,00	100,00	100,00
Piracicaba	Águas de São Pedro	0,00	100,00	100,00
	Americana	0,00	71,93	52,42
	Anhembi	10,73	0,00	10,67
	Botucatu	5,35	0,00	4,84
	Brotas	0,06	0,00	0,06
	Campinas	3,42	14,11	8,61
	Capivari	10,73	0,00	9,49
	Charqueada	28,99	39,61	30,08
	Cordeirópolis	59,00	91,69	61,41
	Dois Córregos	36,31	9,73	35,75
	Hortolândia	0,00	97,43	97,43
	Iracemápolis	100,00	100,00	100,00

Sub-bacia	Município	% da área rural	% da área urbana	% da área total
	Itirapina	1,78	0,00	1,74
	Limeira	43,77	94,20	58,36
	Monte Mor	21,43	1,59	12,05
	Nova Odessa	99,71	57,24	81,67
	Paulínia	0,26	21,53	19,17
	Piracicaba	61,36	94,36	66,99
	Rio Das Pedras	45,44	94,71	59,07
	Saltinho	25,03	100,00	30,08
	Santa Bárbara d'Oeste	100,00	100,00	100,00
	Santa Gertrudes	1,53	0,00	1,31
	Santa Maria da Serra	100,00	100,00	100,00
	São Pedro	90,26	100,00	90,58
	Sumaré	100,00	100,00	100,00
	Torrinha	39,88	0,00	38,92

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir do cruzamento de dados dos Setores Censitários (IBGE, 2010) e a área das sub-bacias.



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Sub-bacia
- Limite da Bacia PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Tipo do setor

- Rural
- Urbana

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S

Escala: 1:875.000

Mapa 2.1 – Municípios das Bacias PCJ, divididos em área urbana e rural, conforme a classificação dos setores censitários

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Setores Censitários: IBGE, 2010

2.1.1 SEGMENTAÇÃO DAS BACIAS PCJ SUB-BACIAS, ZONAS E ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO

A segmentação das Bacias PCJ em diversos níveis foi obtida a partir do agrupamento de áreas de drenagem ottocodificadas, que foram elaboradas pela Agência Nacional de Águas (ANA) e disponibilizadas pela Agência das Bacias PCJ (Mapa 2.2).

As Bacias PCJ foram segmentadas em cinco níveis de detalhamento, sendo que cada nível de maior área corresponde ao agrupamento de unidades menores, de forma que estas unidades menores estejam completamente inseridas em uma única unidade maior. O primeiro nível de detalhamento, ou seja, a segmentação onde são observadas as menores áreas, corresponde às áreas de drenagem ottocodificadas, as quais totalizam 39.430 unidades nas Bacias PCJ (Quadro 2.2).

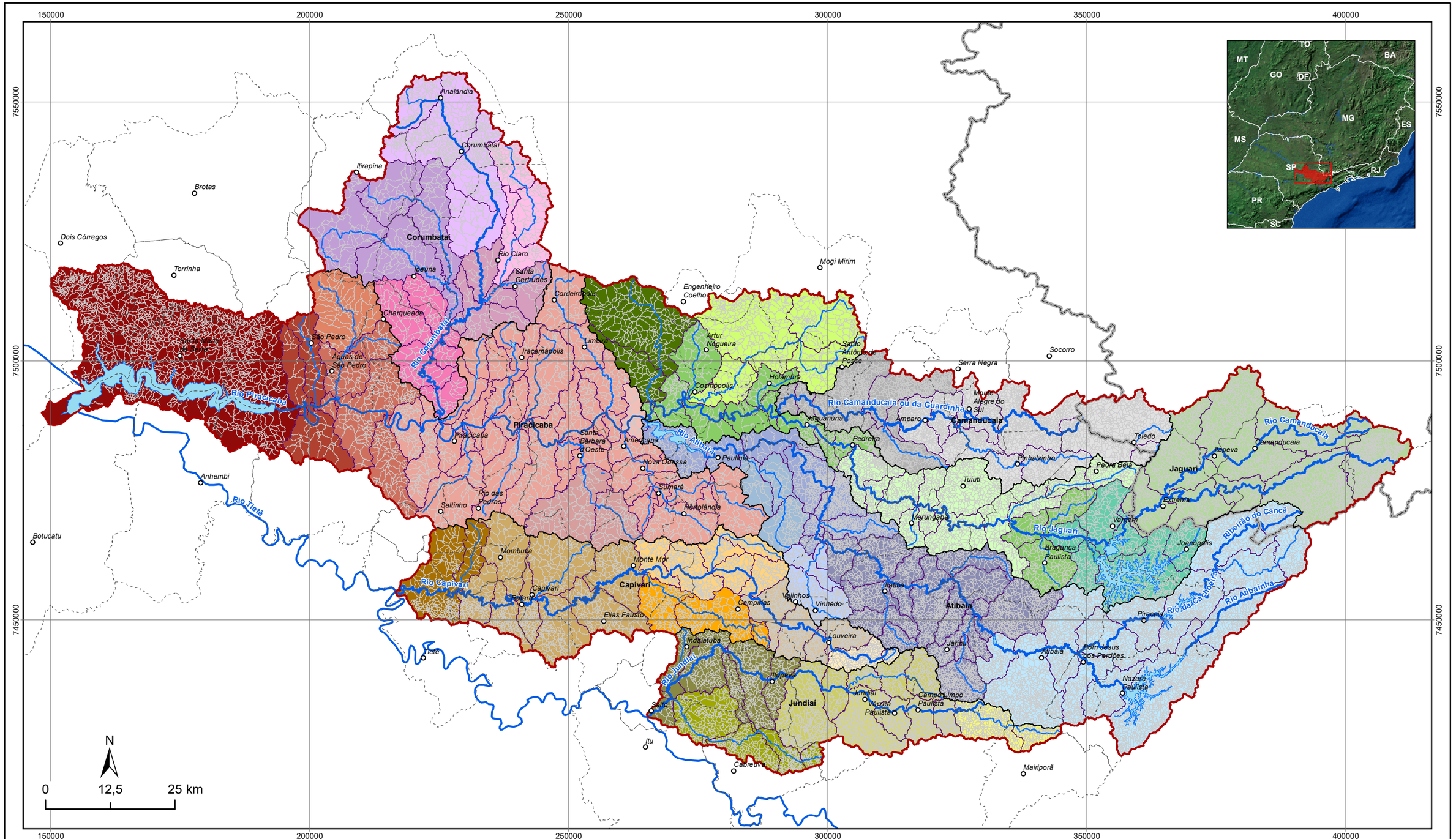
O segundo nível de detalhamento corresponde às Áreas de Contribuição (ACs), cuja base foi disponibilizada pela Agência das Bacias PCJ. De acordo com COBRAPE (2010) para efeito da modelagem dos cursos d'água, as Bacias PCJ foram divididas em ACs, cada uma correspondendo a um trecho de curso d'água. O terceiro nível de detalhamento correponde às Zonas, que se configuram como somatório de ACs contíguas. No Anexo I encontra-se um quadro contendo Zonas e ACs relacionados aos municípios inseridos nas Bacias PCJ.

Segundo Cobrape (2010), visando a modelagem matemática dos cursos d'água, as Bacias PCJ foram segmentadas em 37 (trinta e sete) Zonas, as quais por sua vez, agregam 225 ACs. A segmentação das Bacias PCJ nas Zonas obedeceu aos seguintes critérios:

- Foz do rio principal (entrega de água);
- Manancial presente ou futuro a preservar;
- Montante de importante captação de abastecimento público;
- Jusante de importante lançamento de esgotos e/ou de efluentes industriais;
- Uso do solo;
- Unidades de Conservação.

Tendo-se definidas as Zonas, cada uma delas foi caracterizada de acordo com sua localização, importância do trecho para a gestão dos recursos hídricos, potencialidades, problemas, conflitos, vazão disponível na seção de controle $Q_{7,10}$, situação de balanço hídrico e de qualidade, entre outros. Neste trabalho foram mantidos os limites e os códigos das zonas disponibilizados pela Agência das Bacias PCJ, tendo sido feito apenas ajustes para que o limite das zonas coincidisse com o limite de um conjunto de ottobacias, de forma a não ocorrer divisões nas unidades hidrográficas.

Conforme mencionado anteriormente, outra divisão das Bacias PCJ refere-se às ACs. De acordo com COBRAPE (2010), visando a modelagem matemática dos cursos d'água no SSD PCJ, as sub-bacias que compõem as Bacias PCJ foram segmentadas em ACs, cada uma correspondendo a um determinado trecho dos cursos d'água. Dessa maneira, as demandas, assim como os lançamentos ocorridos dentro dos limites da AC podem ser associados a tal trecho ou, ainda, ao nó a jusante desse trecho.



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Ottobacia
- Área de contribuição
- Sub Bacia
- Limite das Bacias PCJ

Zona

Sub-bacia Atibaia
- Zona 09
- Zona 10
- Zona 11
- Zona 12
- Zona 13

Sub-bacia Camanducaia
- Zona 05
- Zona 06

Sub-bacia Capivari
- Zona 27
- Zona 28
- Zona 29
- Zona 30
- Zona 31
- Zona 32

Sub-bacia Corumbataí
- Zona 17
- Zona 18
- Zona 19
- Zona 20
- Zona 21

Sub-bacia Jaguari
- Zona 01
- Zona 02
- Zona 03
- Zona 04
- Zona 07
- Zona 08
- Zona 14

Sub-bacia Piracicaba
- Zona 15
- Zona 16
- Zona 22
- Zona 23
- Zona 24
- Zona 25
- Zona 26

Sub-bacia Jundiaí
- Zona 33
- Zona 34
- Zona 35
- Zona 36
- Zona 37

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 2.2 – Segmentação das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Segmentos das Bacias PCJ: Adaptado de ANA, 2013

Destaca-se que a referida segmentação foi obtida pelo agrupamento das áreas de drenagem ottocodificadas, elaboradas pela Agência Nacional de Águas (ANA), disponibilizadas pelas Agência das Bacias PCJ, resultando em um total de 225 ACs.

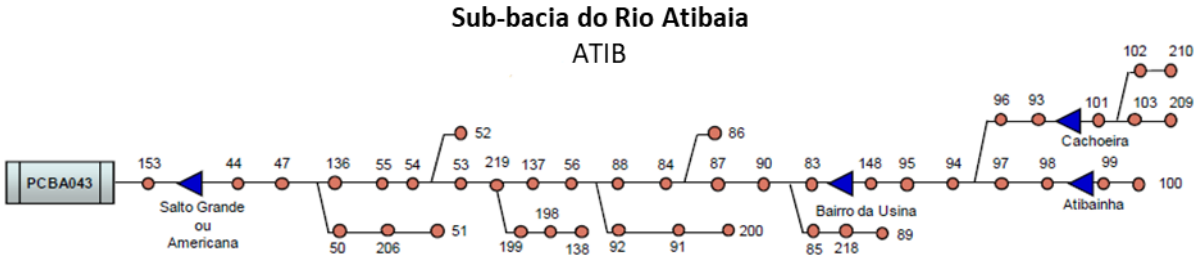
O quarto nível de detalhamento é das sub-bacias, que foram divididas em sete unidades, sendo que cinco pertencem à bacia hidrográfica do Piracicaba, enquanto as bacias hidrográficas Capivari e Jundiaí apresentam os mesmos limites para a bacia hidrográfica e para a sub-bacia. O quinto nível refere-se, por fim, a todo o território das Bacias PCJ.

Quadro 2.2 – Subdivisão das Bacias PCJ em sub-bacias, zonas, áreas de contribuição e ottobacias.

Bacia	Sub-bacia	Zona	Área (km²)	N° de ACs	N° de Ottobacias
Capivari	Capivari	Zona 27	53,24	2	298
		Zona 28	186,54	4	776
		Zona 29	269,33	6	623
		Zona 30	187,76	3	419
		Zona 31	673,71	8	1137
		Zona 32	197,76	2	322
		Total	***1.568,34***	***25***	***3.575***
Jundiaí	Jundiaí	Zona 33	105,99	2	652
		Zona 34	218,44	4	969
		Zona 35	295,86	5	1173
		Zona 36	219,45	4	819
		Zona 37	314,71	7	710
		Total	***1.154,46***	***22***	***4.323***
Piracicaba	Atibaia	Zona 09	1.355,37	14	6632
		Zona 10	793,66	14	3623
		Zona 11	126,24	3	479
		Zona 12	154,52	3	195
		Zona 13	386,33	9	1436
		Total	***2.816,11***	***43***	***12.365***
	Camanducaia	Zona 05	690,75	11	3318
		Zona 06	349,24	6	1569
		Total	***1.040,00***	***17***	***4.887***
	Corumbataí	Zona 17	469,89	4	968
		Zona 18	196,49	3	247
		Zona 19	538,86	5	289
		Zona 20	224,31	5	92
		Zona 21	289,91	4	203
		Total	***1.719,46***	***21***	***1.799***
	Jaguari	Zona 01	991,87	9	4008
		Zona 02	394,46	6	897
		Zona 03	166,87	3	382
		Zona 04	573,02	11	2073
		Zona 07	495,57	5	661
		Zona 08	380,13	10	624
		Zona 14	302,03	2	231
		Total	***3.303,96***	***46***	***8.876***
	Piracicaba	Zona 15	33,61	1	21
		Zona 16	217,41	2	174
		Zona 22	1.701,95	38	1330
		Zona 23	159,39	1	75
		Zona 24	388,63	5	410
		Zona 25	219,85	3	65
		Zona 26	1.054,63	1	1530
		Total	***3.775,48***	***51***	***3.605***
	Total Piracicaba		**12.655,01**	**178**	**31.532**
Total das Bacias PCJ			**15.377,81**	**225**	**39.430**

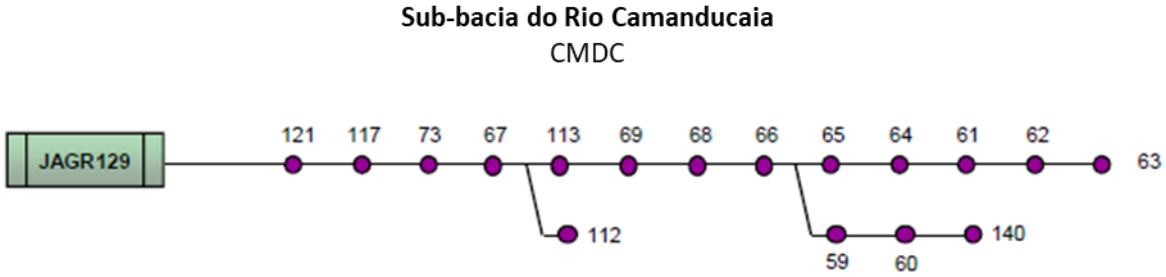
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama

A seguir, na Figura 2.2, Figura 2.3, Figura 2.4, Figura 2.5, Figura 2.6, Figura 2.7 e Figura 2.8, encontram-se as relações das Áreas de Contribuição de cada uma das sub-bacias. No Mapa 2.3, pode-se visualizar o resultado da segmentação das Bacias PCJ em Áreas de Contribuição



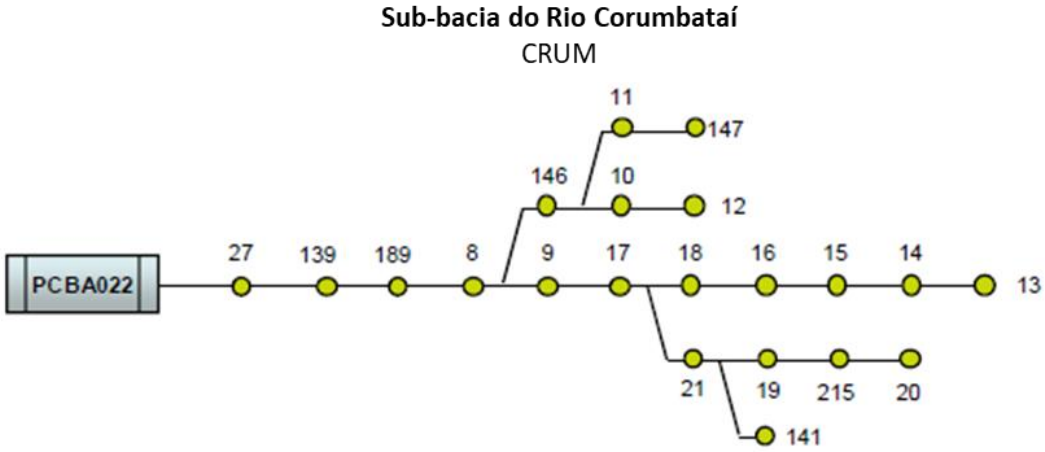
Fonte: COBRAPE (2010).

Figura 2.2 – Relação das áreas de Contribuição: Sub-bacia do Rio Atibaia.



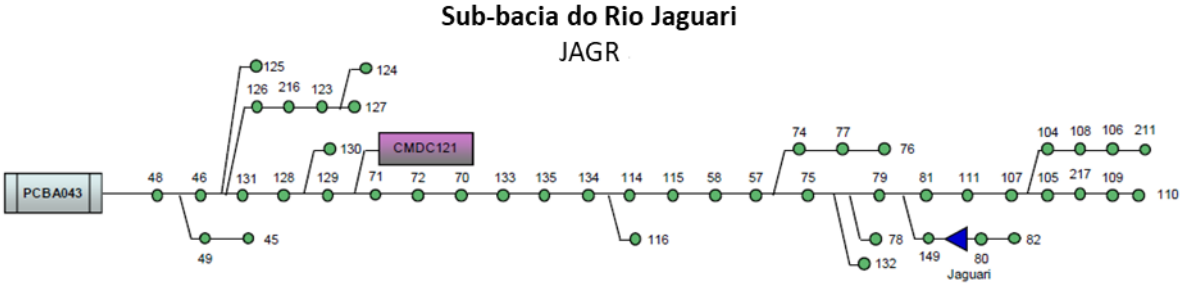
Fonte: COBRAPE (2010).

Figura 2.3 – Relação das áreas de Contribuição: Sub-bacia do Rio Camanducaia.



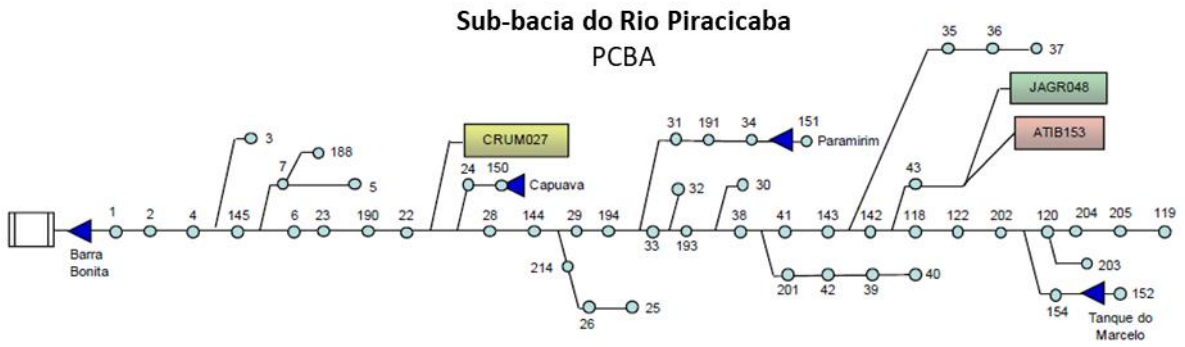
Fonte: COBRAPE (2010).

Figura 2.4 – Relação das áreas de Contribuição: Sub-bacia do Rio Corumbataí.



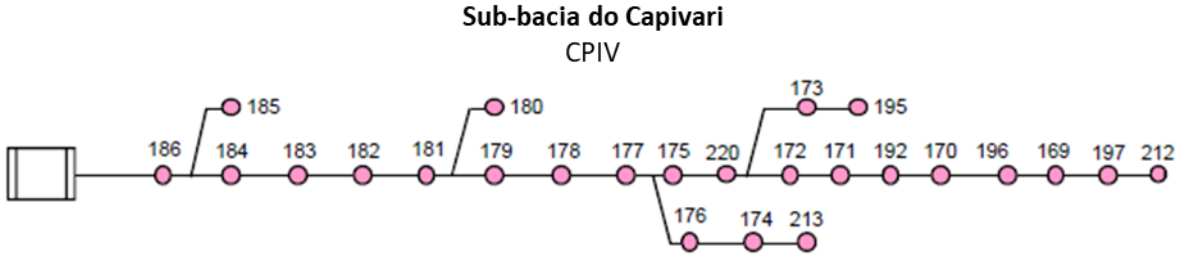
Fonte: COBRAPE (2010).

Figura 2.5 – Relação das áreas de Contribuição: Sub-bacia do Rio Jaguari.



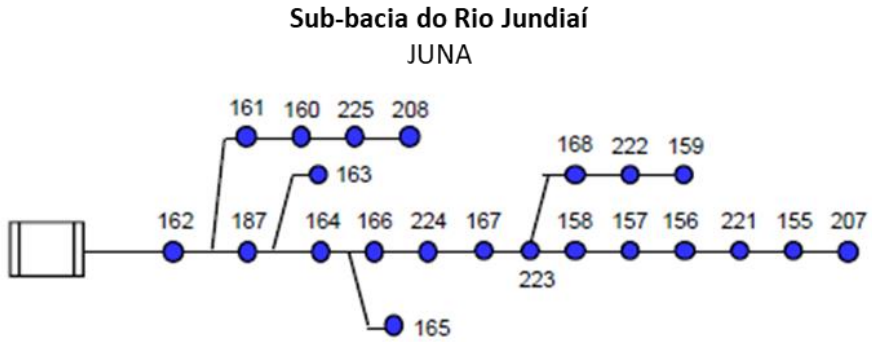
Fonte: COBRAPE (2010).

Figura 2.6 – Relação das áreas de Contribuição: Sub-bacia do Rio Piracicaba.



Fonte: COBRAPE (2010).

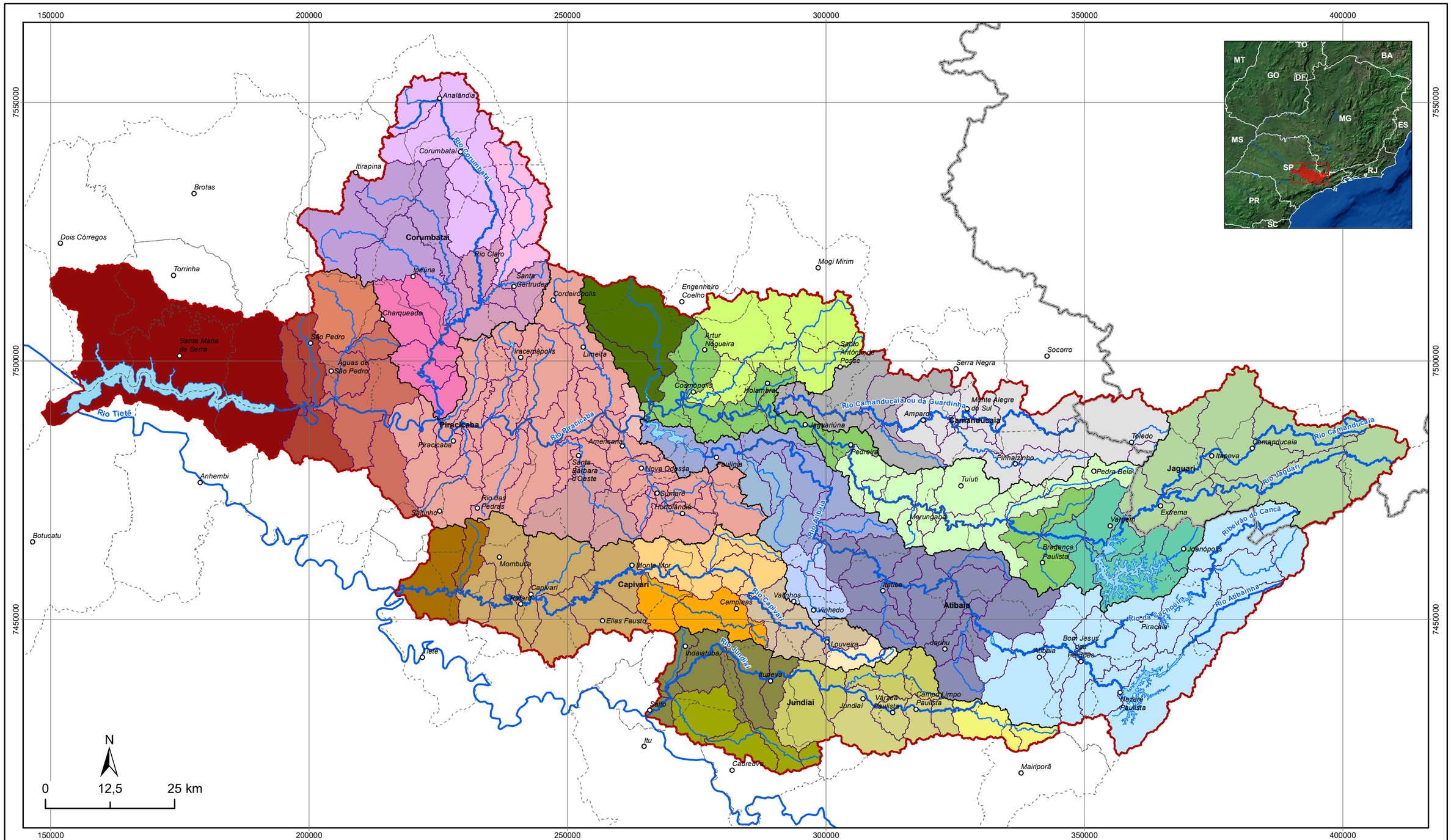
Figura 2.7 – Relação das áreas de Contribuição: Sub-bacia do Rio Capivari.



Fonte: COBRAPE (2010).

Figura 2.8 – Relação das áreas de Contribuição: Sub-bacia do Rio Jundiaí

.



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub Bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Área de contribuição

Zona

Sub-bacia Atibaia
- Zona 09
- Zona 10
- Zona 11
- Zona 12
- Zona 13

Sub-bacia Camanducaia
- Zona 05
- Zona 06

Sub-bacia Capivari
- Zona 27
- Zona 28
- Zona 29
- Zona 30
- Zona 31
- Zona 32

Sub-bacia Corumbataí
- Zona 17
- Zona 18
- Zona 19
- Zona 20
- Zona 21

Sub-bacia Jaguari
- Zona 01
- Zona 02
- Zona 03
- Zona 04
- Zona 07
- Zona 08
- Zona 14

Sub-bacia Piracicaba
- Zona 15
- Zona 16
- Zona 22
- Zona 23
- Zona 24
- Zona 25
- Zona 26

Sub-bacia Jundiaí
- Zona 33
- Zona 34
- Zona 35
- Zona 36
- Zona 37

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 2.3 – Segmentação das Bacias PCJ em áreas de contribuição

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Segmentos das Bacias PCJ: Adaptado de ANA, 2013

2.2 FREEZEASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

2.2.1 DEMOGRAFIA

O contexto demográfico das Bacias PCJ inclui um conjunto de 76 municípios com todo ou parte de seu território inserido nas Bacias, sendo que apenas cinco destes municípios estão no Estado de Minas Gerais e os demais em São Paulo. O Quadro 2.3 apresenta dados da estimativa populacional das Bacias PCJ em 2010, ano que ocorreu o último Censo Demográfico.

O conjunto destes municípios totalizava 5,8 milhões de pessoas em 2010, sem considerar o recorte das Bacias PCJ. Deste total, aproximadamente 5,5 milhões de pessoas residiam em áreas urbanas e 282,2 mil em áreas rurais, correspondendo a uma taxa de urbanização de 95,1% (proporção muito similar ao conjunto do Estado de São Paulo neste mesmo ano que era 95,9%).

O maior munícipio das bacias é Campinas, com aproximadamente 1,1 milhão de habitantes em 2010, correspondendo a 18,5% do somatório dos municípios. Em segundo e terceiro lugares, em ordem de tamanho da população total encontravam-se os municípios de Jundiaí, com 369 mil habitantes (6,4%) e Piracicaba, com 363 mil (6,3%). Já na faixa de 200 mil a menos de 300 mil habitantes as bacias contam com Limeira (4,7% da população do conjunto dos municípios), Sumaré (4,2%), Americana (3,6%) e Indaiatuba (3,5%) (Quadro 2.3).

Na faixa de 100 mil a menos de 200 mil habitantes as bacias contam com 11 municípios e na faixa de 50 mil a menos de 100 mil habitantes com oito municípios. As bacias contam, ainda, com 17 municípios com população menor que 10 mil habitantes. Os demais (33 municípios) se encontram na faixa de 10 mil a 50 mil habitantes.

Com vistas a estabelecer um recorte da população residente nas Bacias PCJ foi elaborado um cruzamento entre o polígono das bacias com a malha censitária de 2010 do IBGE. O Censo Demográfico 2010 (IBGE, 2010) oferece informações por setor censitário, definido como a menor unidade de desagregação de dados do Censo. O setor censitário é formado por área contínua, integralmente contida em área urbana ou rural, com dimensão adequada à operação de pesquisas e cujo conjunto esgota a totalidade do território, o que permite assegurar a plena cobertura geográfica do País, conforme definição dada pelo IBGE.

Desta forma, a população residente nas Bacias PCJ foi estimada em aproximadamente 5,1 milhões de pessoas, em 2010. A população estimada representava 87,8% da população total dos municípios que estão contidos parcial ou totalmente nas bacias, sendo 88,3% da população urbana e 78% da população rural (Quadro 2.3).

Do total de 76 municípios, 52 possuem toda ou praticamente toda a sua população no interior das bacias (pelo menos 99%). Neste grupo estão incluídos todos os municípios com população acima de 200 mil habitantes, com exceção de Indaiatuba, que registrava população de 201 mil habitantes em 2010, tendo 93% desta população estimada como residindo no interior das Bacias PCJ (187,8 mil pessoas) (Quadro 2.3).

Na faixa de municípios com mais de 100 mil habitantes e menos de 200 mil, a maioria está integralmente incluída na bacia, com exceção de Itu e Botucatu, que possuem aproximadamente apenas 1% da população residindo na bacia, e Salto, que conta com 31,8% de população estimada residindo no interior da bacia. Estes três municípios, juntamente com Mogi Mirim e Mairiporã, são responsáveis pela maior parte da diferença entre o somatório da população do conjunto dos municípios e a população estimada residente no interior da bacia. Além de Itu e Botucatu, outros oito municípios registram população estimada na bacia inferior a 10% da população total (Quadro 2.3).

Quadro 2.3 – População estimada por município das Bacias PCJ (2010).

Município	População estimada 2010			% residente PCJ			% PCJ*	Taxa de urbanização
	Rural	Urbano	Total	Rural	Urbano	Total		
Águas de São Pedro	-	2.687	2.687	-	100	100	0,05%	100%
Americana	907	208.976	209.883	100	100	100	4,10%	99,6%
Amparo	13.559	51.494	65.053	96,8	99,9	99,2	1,30%	79,2%
Analândia	391	3.376	3.767	44,1	100	88,4	0,10%	89,6%
Anhembi	103	-	103	7,7	0	1,9	0,00%	0%
Artur Nogueira	4.150	39.976	44.126	100	100	100	0,90%	90,6%
Atibaia	11.370	114.319	125.689	100	100	100	2,50%	91%
Bom Jesus dos Perdões	2.332	17.351	19.683	100	100	100	0,40%	88,2%
Botucatu	42	-	42	0,9	0	0	0,00%	0%
Bragança Paulista	4.472	141.419	145.891	100	100	100	2,90%	96,9%
Brotas	2	-	2	0,1	0	0	0,00%	0%
Cabreúva	4.583	29.247	33.830	72,3	83,1	81,5	0,70%	86,5%
Camanducaia	5.159	14.830	19.989	93	97	95,9	0,40%	74,2%
Campinas	18.508	1.055.515	1.074.023	100	100	100	21,10%	98,3%
Campo Limpo Paulista	-	73.664	73.664	-	100	100	1,40%	100%
Capivari	2.413	45.548	47.961	100	100	100	0,90%	95%
Charqueada	1.399	13.686	15.085	100	100	100	0,30%	90,7%
Cordeirópolis	2.068	18.910	20.978	100	100	100	0,40%	90,1%
Corumbataí	1.611	2.091	3.702	90,6	100	95,7	0,10%	56,5%
Cosmópolis	3.974	54.542	58.516	100	100	100	1,10%	93,2%
Dois Córregos	356	135	491	29,3	0,6	2	0,00%	27,5%
Elias Fausto	1.546	11.686	13.232	50,6	93,2	84,9	0,30%	88,3%
Engenheiro Coelho	2.356	-	2.356	56,5	0	15	0,00%	0%
Extrema	2.521	25.951	28.472	100	100	100	0,60%	91,1%
Holambra	3.112	8.153	11.265	100	100	100	0,20%	72,4%
Hortolândia	-	188.332	188.332	-	100	100	3,70%	100%
Indaiatuba	1.820	185.794	187.614	91,6	93,3	93,3	3,70%	99%
Ipeúna	801	5.173	5.974	100	100	100	0,10%	86,6%
Iracemápolis	412	19.555	19.967	100	100	100	0,40%	97,9%
Itapeva	4.081	4.511	8.592	100	100	100	0,20%	52,5%
Itatiba	15.786	85.441	101.227	100	100	100	2,00%	84,4%
Itirapina	881	2.259	3.140	58,4	20,1	24,6	0,10%	71,9%
Itu	1.090	-	1.090	11,1	0	0,7	0,00%	0%
Itupeva	5.849	38.907	44.756	100	100	100	0,90%	86,9%
Jaguariúna	1.214	43.001	44.215	100	100	100	0,90%	97,3%
Jarinu	5.416	18.402	23.818	100	100	100	0,50%	77,3%
Joanópolis	-	11.664	11.664	-	100	100	0,20%	100%
Jundiaí	14.963	353.108	368.071	94,2	100	99,7	7,20%	95,9%
Limeira	8.220	266.994	275.214	100	100	100	5,40%	97%
Louveira	1.430	35.630	37.060	100	100	100	0,70%	96,1%
Mairiporã	299	17.055	17.354	2,9	24,2	21,5	0,30%	98,3%
Mogi Mirim	1.954	2.429	4.383	37	3	5,1	0,10%	55,4%
Mombuca	581	2.685	3.266	100	100	100	0,10%	82,2%

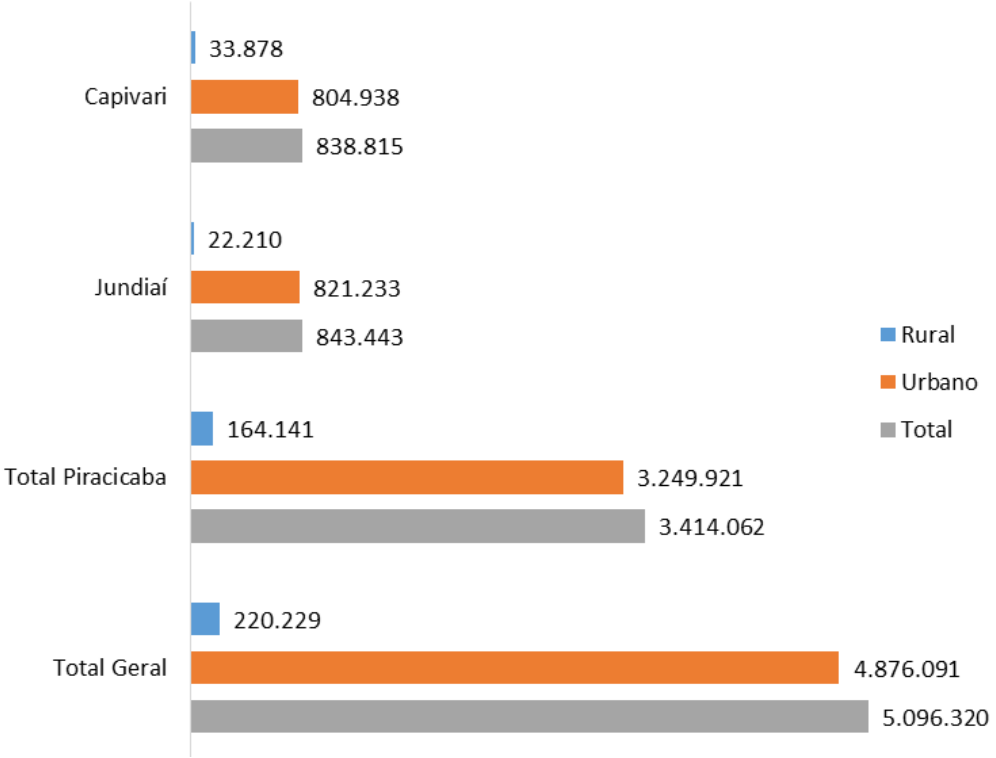
Quadro 2.3 – População estimada por município das Bacias PCJ (2010).

Município	População estimada 2010			% residente PCJ			% PCJ*	Taxa de urbanização
	Rural	Urbano	Total	Rural	Urbano	Total		
Monte Alegre do Sul	3.051	4.084	7.135	100	100	100	0,10%	57,2%
Monte Mor	2.954	45.887	48.841	100	100	100	1,00%	94%
Morungaba	1.699	10.043	11.742	100	100	100	0,20%	85,5%
Nazaré Paulista	1.276	13.319	14.595	51	95,9	89	0,30%	91,3%
Nova Odessa	813	50.214	51.027	100	100	100	1,00%	98,4%
Paulínia	76	81.812	81.888	100	100	100	1,60%	99,9%
Pedra Bela	4.340	1.414	5.754	100	100	100	0,10%	24,6%
Pedreira	349	41.107	41.456	100	100	100	0,80%	99,2%
Pinhalzinho	6.624	6.418	13.042	100	100	100	0,30%	49,2%
Piracaia	-	25.023	25.023	-	100	100	0,50%	100%
Piracicaba	6.246	354.516	360.762	81,2	99,7	99,3	7,10%	98,3%
Rafard	565	7.580	8.145	56	100	94,8	0,20%	93,1%
Rio Claro	4.281	180.967	185.248	99,6	100	100	3,60%	97,7%
Rio das Pedras	918	28.496	29.414	98,2	100	99,9	0,60%	96,9%
Saltinho	446	5.891	6.337	38,3	100	89,8	0,10%	93%
Salto	75	33.404	33.479	10,1	32	31,8	0,70%	99,8%
Santa Bárbara d'Oeste	1.411	178.412	179.823	100	100	100	3,50%	99,2%
Santa Gertrudes	196	21.388	21.584	100	100	100	0,40%	99,1%
Santa Maria da Serra	640	4.772	5.412	100	100	100	0,10%	88,2%
Santo Antônio de Posse	1.815	18.789	20.604	100	100	100	0,40%	91,2%
São Pedro	4.586	26.517	31.103	91,1	100	98,6	0,60%	85,3%
Sapucaí-Mirim	357	-	357	14,6	0	5,7	0,00%	0%
Serra Negra	496	4.066	4.562	14,2	17,8	17,4	0,10%	89,1%
Socorro	3.433	-	3.433	29,3	0	9,4	0,10%	0%
Sumaré	2.767	238.234	241.001	100	100	100	4,70%	98,9%
Tietê	596	2	598	17,8	0	1,6	0,00%	0,4%
Toledo	3.567	2.153	5.720	100	100	100	0,10%	37,6%
Torrinha	440	-	440	31,6	0	4,7	0,00%	0%
Tuiuti	2.937	2.960	5.897	100	100	100	0,10%	50,2%
Valinhos	5.167	101.425	106.592	100	100	100	2,10%	95,2%
Vargem	4.377	4.412	8.789	100	100	100	0,20%	50,2%
Várzea Paulista	-	106.916	106.916	-	100	100	2,10%	100%
Vinhedo	1.999	61.374	63.373	100	100	100	1,20%	96,8%
Total Geral	220.229	4.876.091	5.096.320	78	88,3	87,8	100,00%	95,70%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados do Censo Demográfico (IBGE, 2010). Distribuição proporcional à área dos setores censitários.
* Percentual da população do município inserida nas Bacias PCJ em relação à população total das Bacias PCJ

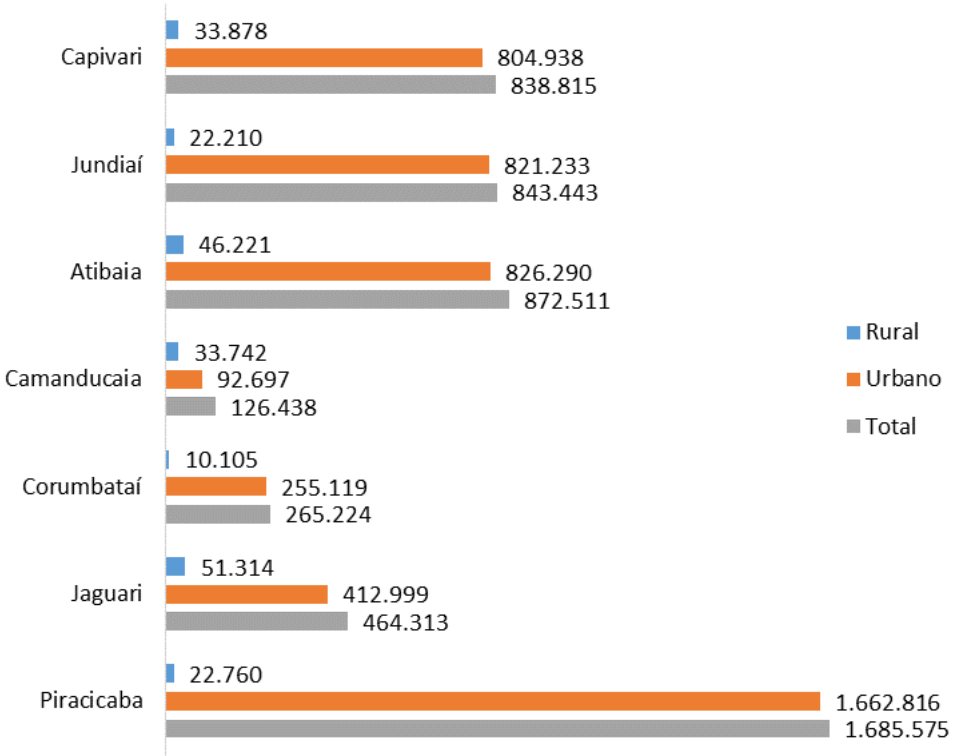
A maior bacia em termos populacionais é Piracicaba, com 3,4 milhões de habitantes estimados em 2010 (69,99% do total das bacias), dos quais 3,25 milhões residentes em áreas urbanas (66,7% da população urbana das Bacias PCJ). Esta bacia concentra também a maior população rural, com 164 mil pessoas aproximadamente (74,5% da população rural das bacias) (Figura 2.9).

A Figura 2.10 apresenta esta mesma análise considerando a divisão em sub-bacias. Nela pode-se constatar que a maior concentração populacional na bacia está na sub-bacia Piracicaba, com 33,1% da população total estimada das Bacias PCJ. Já a bacia Jundiaí responde por 16,55% da população enquanto a bacia Capivari corresponde à 16,45% da população estimada em 2010 nas Bacias PCJ.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados do Censo Demográfico (IBGE, 2010).

Figura 2.9 – População das Bacias PCJ segundo a situação de domicílio (2010)



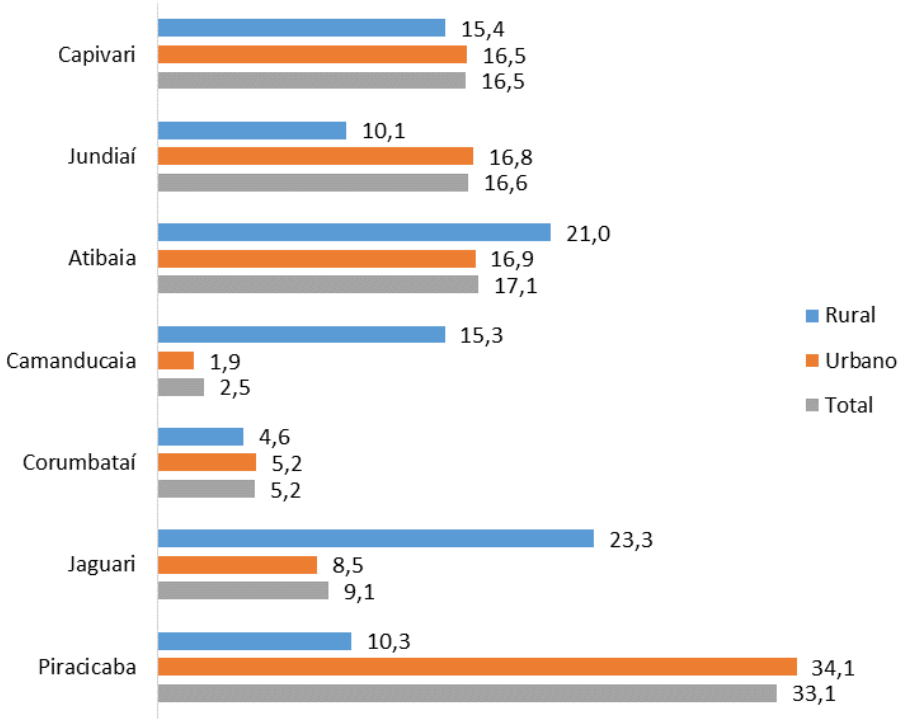
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados do Censo Demográfico (IBGE, 2010).

Figura 2.10 – População das sub-bacias segundo a situação de domicílio (2010).

Devido às elevadas taxas de urbanização, a participação da população urbana na população total das Bacias PCJ apresenta proporções muito próximas a das sub-bacias. A população rural, entretanto, está proporcionalmente mais concentrada em algumas sub-bacias, como a Jaguari, que concentrava 9,1% da população total estimada em 2010 e 23,3% da população rural estimada (51,3 mil pessoas). Da

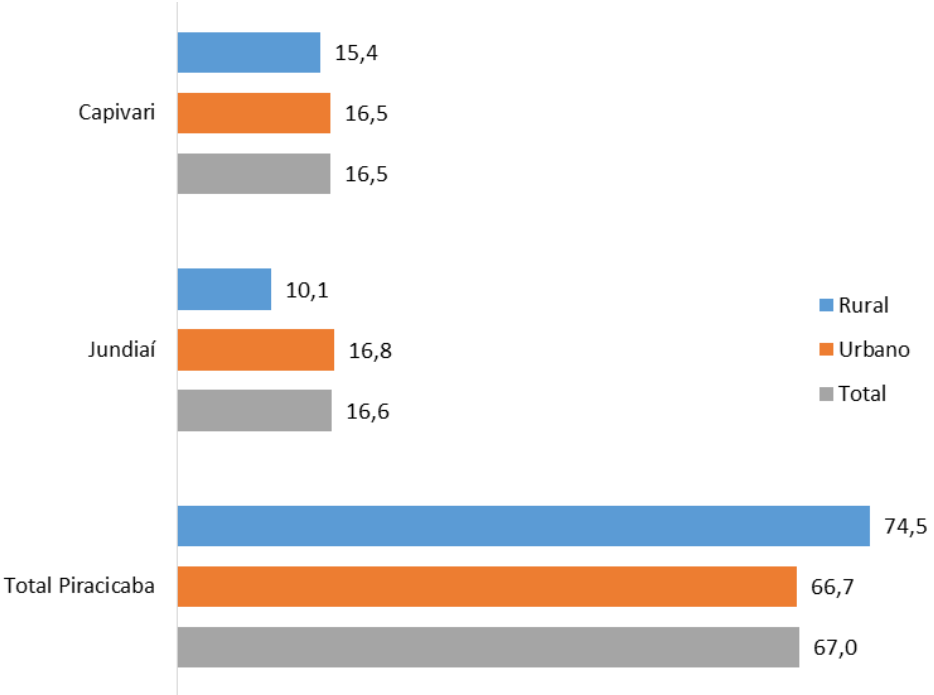
mesma forma, a sub-bacia Camanducaia, concentrava 2,5% da população total e 15,3% da população rural, enquanto a sub-bacia Atibaia concentrava 21% da população rural (Figura 2.11).

A distribuição da população rural faz com que a participação da bacia do Rio Piracicaba nas Bacias PCJ seja maior (74,5%) em detrimento da participação proporcional da população rural na bacia Jundiaí (10,1%, enquanto a participação da população desta bacia é 16,6% nas Bacias PCJ), conforme apresentado na Figura 2.12.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados do Censo Demográfico (IBGE, 2010).

Figura 2.11 – Distribuição (%) da população das sub-bacias segundo a situação de domicílio (2010).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados do Censo Demográfico (IBGE, 2010).

Figura 2.12 – Distribuição (%) da população das Bacias PCJ segundo a situação de domicílio (2010)

A dinâmica demográfica da bacia aponta para um ritmo de crescimento da população superior ao do Estado de São Paulo. Distribuindo a população proporcionalmente à área nas Bacias PCJ, a taxa geométrica de crescimento anual (TGCA) estimada para o período 2000/2010 no conjunto das Bacias PCJ era de 1,7% a.a., enquanto em São Paulo neste mesmo período era de 1,1% a.a. e em Minas Gerais 0,9% a.a. Este desempenho das Bacias PCJ em relação ao estado de São Paulo, no que se refere à população total, se deve a uma taxa mais elevada de crescimento da população urbana (1,8% a.a. nas Bacias enquanto em SP era de 1,4% a.a.) e uma taxa menor de diminuição da população rural (-1,7% a.a. nas Bacias e -3,7% a.a. em SP).

A bacia com maior taxa de crescimento populacional no período 2000/2010 foi a Jundiaí (2,0% a.a.), enquanto a população da bacia Capivari cresceu 1,6% a.a. e a da Piracicaba 1,4% a.a.

Do período 1991/2000 para o período 2000/2010 as taxas de crescimento populacional, geralmente, registraram redução, em alguns casos significativa, indicando que há um processo de desaceleração da expansão populacional nas Bacias. No conjunto das Bacias PCJ a redução da taxa de crescimento de um período para outro foi de 31,1%, enquanto para São Paulo esta redução foi de 32,1%. Ou seja, pode-se concluir que a dinâmica populacional nas Bacias PCJ acompanha a do estado de São Paulo.

Os dados populacionais apresentados até aqui se referem ao Censo Demográfico de 2010. Uma visão atualizada da população das Bacias PCJ pode ser obtida através das projeções populacionais disponibilizadas pelo Sistema Seade de Projeções Populacionais (SSPP/SEADE), para os municípios de São Paulo e pelo IBGE para os municípios de Minas Gerais (IBGE, 2016). A partir destas fontes de dados, foi estimada a população total para o ano de 2016 e calculada a taxa geométrica de crescimento anual (TGCA) em relação a 2010. A taxa obtida para cada município foi aplicada aos setores censitários e à população de 2010 de cada setor, resultando em uma estimativa para a população total, porém, com projeções também para a população rural e urbana, embora as fontes não definam taxas específicas para áreas rurais e urbanas. O Quadro 2.4 apresenta a população estimada por município, para os anos de 2016 e 2020.

Nesta perspectiva, estimou-se uma população total nas Bacias PCJ em 2016, de 5,5 milhões de habitantes (população utilizada para a elaboração do diagnóstico da Etapa 1), e para o ano de 2020, aproximadamente 5,8 milhões de pessoas, com TGCA de 1,3%. A TGCA identificada confirma a tendência de redução gradual do dinamismo demográfico no conjunto das Bacias PCJ, uma vez que, conforme foi visto anteriormente, no período 1991/2000 a TGCA era de 2,4% a.a. e no período 2000/2010 era de 1,7% a.a.

Entre as bacias, as taxas de crescimento estimadas são de 1,2% a.a. na bacia Capivari, 1,5% a.a. na bacia Jundiaí e 1,2% a.a. na bacia Piracicaba. Entre as sub-bacias, a maior taxa é registrada na sub-bacia Jaguari (1,6% a.a.) enquanto as menores são as sub-bacias Corumbataí (0,97% a.a.) e Camanducaia (1,0% a.a.). De maneira geral, as Bacias PCJ projetam crescimento populacional positivo e com um grau de variação relativamente pequeno entre as sub-bacias.

Quadro 2.4 – População estimada das Bacias PCJ segundo o município, para os anos de 2016 e 2020.

Município	TGCA (% a.a.) 2010/2016	População estimada (Hab.)					
		2016			2020		
		Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Águas de São Pedro	1,58	2.951	0	2.951	3.141	0	3.141
Americana	1,13	223.486	1.026	224.512	233.771	1.073	234.844
Amparo	0,61	53.289	14.197	67.486	54.612	14.544	69.156
Analândia	1,33	3.655	423	4.078	3.854	445	4.299
Anhembi	1,76	0	114	114	0	122	122
Artur Nogueira	1,98	44.957	4.667	49.624	48.609	5.047	53.656
Atibaia	1,04	120.463	13.322	133.785	125.573	13.885	139.458
Bom Jesus dos Perdões	2,30	19.814	2.753	22.567	21.698	3.016	24.714
Botucatu	1,13	0	45	45	0	47	47
Bragança Paulista	1,23	147.873	9.074	156.947	155.257	9.529	164.786
Brotas	1,08	0	2	2	0	2	2
Cabreúva	1,83	32.415	5.297	37.712	34.845	5.697	40.542
Camanducaia	0,82	15.579	5.418	20.997	16.101	5.601	21.702
Campinas	0,95	1.115.627	20.908	1.136.535	1.158.508	21.714	1.180.222
Campo Limpo Paulista	1,19	78.787	293	79.080	82.601	308	82.909
Capivari	1,16	48.792	2.599	51.391	51.085	2.722	53.807
Charqueada	1,23	14.726	1.502	16.228	15.459	1.579	17.038
Cordeirópolis	1,57	20.762	2.270	23.032	22.094	2.415	24.509
Corumbataí	0,24	2.121	1.637	3.758	2.141	1.651	3.792
Cosmópolis	2,08	61.654	4.576	66.230	66.959	4.971	71.930
Dois Córregos	0,88	142	375	517	147	389	536
Elias Fausto	1,02	12.415	1.649	14.064	12.930	1.719	14.649
Engenheiro Coelho	3,02	0	2.819	2.819	0	3.175	3.175
Extrema	2,84	28.699	4.985	33.684	32.107	5.577	37.684
Holambra	2,83	9.640	3.679	13.319	10.780	4.114	14.894
Hortolândia	1,89	210.585	136	210.721	226.957	146	227.103
Indaiatuba	2,18	210.201	3.320	213.521	229.121	3.617	232.738
Ipeúna	2,43	5.972	924	6.896	6.578	1.019	7.597
Iracemápolis	1,85	21.753	534	22.287	23.411	574	23.985
Itapeva	1,69	4.986	4.512	9.498	5.331	4.824	10.155
Itatiba	1,65	94.260	17.412	111.672	100.656	18.604	119.260
Itirapina	1,07	2.409	941	3.350	2.512	980	3.492
Itu	1,02	0	1.159	1.159	0	1.208	1.208
Itupeva	3,05	45.940	7.658	53.598	51.805	8.638	60.443
Jaguariúna	2,48	48.726	2.485	51.211	53.744	2.742	56.486
Jarinu	2,44	21.243	6.279	27.522	23.396	6.917	30.313
Joanópolis	0,80	8.478	3.757	12.235	8.754	3.878	12.632
Jundiaí	1,06	375.794	16.396	392.190	392.038	17.100	409.138
Limeira	0,76	277.769	10.295	288.064	286.339	10.609	296.948
Louveira	3,01	42.495	1.771	44.266	47.840	1.993	49.833
Mairiporã	2,14	19.182	519	19.701	20.874	564	21.438
Mogi Mirim	0,49	2.501	2.011	4.512	2.549	2.051	4.600
Mombuca	0,21	2.719	588	3.307	2.743	592	3.335
Monte Alegre do Sul	0,89	4.306	3.217	7.523	4.461	3.332	7.793
Monte Mor	2,09	49.820	5.463	55.283	54.118	5.935	60.053
Morungaba	1,26	10.758	1.898	12.656	11.312	1.997	13.309
Nazaré Paulista	1,23	11.063	4.639	15.702	11.615	4.874	16.489
Nova Odessa	1,36	54.380	967	55.347	57.410	1.021	58.431
Paulínia	2,83	96.171	666	96.837	107.550	745	108.295
Pedra Bela	0,33	1.439	4.429	5.868	1.458	4.488	5.946
Pedreira	1,24	43.706	925	44.631	45.915	972	46.887
Pinhalzinho	1,27	6.922	7.147	14.069	7.280	7.514	14.794
Piracaia	0,47	21.550	4.183	25.733	21.953	4.260	26.213
Piracicaba	0,72	369.419	7.304	376.723	380.262	7.521	387.783
Rafard	0,39	7.759	577	8.336	7.876	586	8.462
Rio Claro	0,82	189.731	4.830	194.561	196.025	4.990	201.015

Quadro 2.4 – População estimada das Bacias PCJ segundo o município, para os anos de 2016 e 2020.

Município	TGCA (% a.a.) 2010/2016	População estimada (Hab.)					
		2016			2020		
		Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural	Total
Rio das Pedras	1,69	30.597	1.937	32.534	32.728	2.071	34.799
Saltinho	1,22	6.336	480	6.816	6.650	504	7.154
Salto	0,94	35.327	82	35.409	36.664	84	36.748
Santa Bárbara d'Oeste	0,51	183.532	1.825	185.357	187.264	1.864	189.128
Santa Gertrudes	2,04	23.933	432	24.365	25.949	469	26.418
Santa Maria da Serra	1,31	5.150	700	5.850	5.425	736	6.161
Santo Antônio de Posse	1,08	20.040	1.935	21.975	20.915	2.020	22.935
São Pedro	0,83	27.856	4.833	32.689	28.795	4.993	33.788
Sapucaí-Mirim	1,52	0	390	390	0	415	415
Serra Negra	0,44	4.172	509	4.681	4.247	517	4.764
Socorro	0,61	0	3.561	3.561	0	3.652	3.652
Sumaré	1,74	263.990	3.245	267.235	282.815	3.476	286.291
Tietê	1,16	0	642	642	0	672	672
Toledo	1,30	2.327	3.855	6.182	2.450	4.059	6.509
Torrinha	0,41	0	451	451	0	458	458
Tuiuti	1,10	3.160	3.136	6.296	3.302	3.276	6.578
Valinhos	1,82	112.824	5.965	118.789	121.282	6.410	127.692
Vargem	1,36	4.784	4.749	9.533	5.052	5.013	10.065
Várzea Paulista	1,29	115.359	90	115.449	121.412	94	121.506
Vinhedo	2,18	69.448	2.676	72.124	75.704	2.916	78.620
Total Geral	**1,30**	**5.228.719**	**272.065**	**5.500.784**	**5.504.809**	**287.332**	**5.792.141**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados do Sistema Seade de Projeções Populacionais (SSPP/SEADE) para municípios de São Paulo e do IBGE (2016) para municípios de Minas Gerais.
TGCA: Taxa Geométrica de Crescimento Anual.

Por fim, observa-se que a distribuição da população estimada em 2010, de acordo com a distribuição proporcional à área da população pelos setores censitários, não é homogênea entre as sub-bacias. Enquanto a densidade populacional na sub-bacia Jundiaí era de 692,4 hab./km^2 naquele ano, na sub-bacia Capivari era de 480,5 hab./km^2 e na sub-bacia Piracicaba de apenas 280,0 hab./km^2, resultando em uma densidade demográfica no conjunto PCJ de 331,4 hab./km^2 em 2010 (Quadro 2.5).

Quadro 2.5 – Densidade demográfica (hab./km^2) estimada segundo as sub-Bacias PCJ (2010).

Sub-Bacia	Densidade demográfica (hab./km²)		
	Rural	Urbana	Total
Capivari	20,9	1.561,0	480,5
Jundiaí	38,7	1.394,7	692,4
Atibaia	38,8	669,5	370,4
Camanducaia	31,0	977,6	122,3
Corumbataí	6,3	1.823,2	148,9
Jaguari	21,0	537,7	132,7
Piracicaba	8,5	1.858,2	444,5
Total Piracicaba	*18,2*	*1.015,8*	*280,0*
Total Geral	**19,6**	**1.123,1**	**331,4**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no Censo Demográfico (IBGE, 2010). Distribuição proporcional à área dos setores censitários conforme população projetada para 2016: municípios paulistas pelo SSPP/SEADE; municípios mineiros IBGE.

2.2.2 EDUCAÇÃO

Um dos principais indicadores da situação educacional da população são as taxas de analfabetismo. As taxas de analfabetismo na população em idade escolar são preocupantes, pois indicam que a oferta de ensino não está atingindo o universo de crianças e jovens que deveriam estar estudando, situação que se agrava no meio rural.

Em uma primeira abordagem, para o conjunto dos municípios que fazem parte total ou parcialmente das Bacias PCJ (sem o procedimento de estimativa proporcional, portanto), é possível registrar uma situação positivamente diferenciada.

As taxas de analfabetismo entre as crianças e jovens em idade escolar registradas para os municípios que fazem parte das bacias nas faixas etárias de 11 a 14 anos e de 15 a 17 anos, ou seja, analfabetismo de crianças e jovens em idade escolar, são predominantemente menores que as registradas para o Estado de São Paulo em 2010. Enquanto que para o conjunto dos municípios do Estado estas taxas eram de 1,5% e 1,1%, respectivamente, apenas 20 municípios das Bacias PCJ registraram taxas de analfabetismo na faixa de 11 a 14 anos acima de 1,5%, sendo que a maior taxa é a de Pedra Bela (2,8%), apontando para um quadro de relativa suficiência da estrutura de ensino fundamental nas Bacias. Na faixa de 15 a 17 anos, embora o número de municípios com taxa maior que a de São Paulo seja de 27, o analfabetismo era ainda menor em 2010, sendo que a maior taxa era registrada no município de Engenheiro Coelho (2,1%).

As taxas de analfabetismo entre os jovens (15 anos ou mais) e adultos (18 anos ou mais) são em geral mais elevadas nos municípios das Bacias que no conjunto dos municípios de São Paulo em 2010. Do conjunto dos municípios que compõem as Bacias PCJ, 54 registraram taxas de analfabetismo maiores que a do conjunto dos municípios de São Paulo (4,3%) na população com 15 anos ou mais. Neste grupo, as taxas variaram de 4,4% a 17,5%, em Toledo, sendo que Pedra Bela (11,6%) e Nazaré Paulista (11,2%), no Estado de São Paulo, e Camanducaia (10,8%) e Sapucaí-Mirim (10,4%) em Minas Gerais, registraram taxas superiores a 10%. Entre a população adulta (18 anos ou mais) a taxa de analfabetismo era um pouco maior, registrando 17,5% em Toledo, sendo que os mesmos 54 municípios registraram taxas superiores ao conjunto dos municípios de São Paulo (4,5% em 2010).

As taxas de frequência líquida nos municípios das Bacias PCJ (proporção de pessoas da faixa etária correspondente que está frequentando o nível de ensino indicado para sua faixa etária em 2010) são, em geral, muito próximas ou superiores às taxas do Estado de São Paulo em relação ao ensino básico (42 municípios registravam taxas superiores a SP em 2010) e fundamental (60 municípios), áreas de competência predominante das administrações municipais. No ensino médio, de competência predominante da administração estadual, a situação se inverte, como apenas 28 municípios com taxas de frequência líquida maiores que a do conjunto dos municípios de São Paulo. No ensino superior, as taxas dos municípios das Bacias são, também, geralmente menores que a de São Paulo, com apenas 22 municípios com taxas superiores em 2010.

Ou seja, para o conjunto dos municípios que fazem parte das Bacias PCJ, a situação da oferta de ensino básico e fundamental, que afeta de forma mais direta a população em idade escolar, em 2010,

era relativamente melhor que a do conjunto dos municípios do Estado de São Paulo. Mesmo os valores mínimos destes indicadores registrados entre os municípios das Bacias (81,7% e 88,2%, respectivamente) não se distanciavam muito dos valores registrados em 2010 para São Paulo (87,4% e 91,1%, respectivamente).

Entretanto, em relação ao ensino médio a situação dos municípios das Bacias PCJ era diferenciada negativamente em relação ao Estado de São Paulo que tinha uma taxa de frequência líquida em 2010 de 54,3%, sendo que entre os municípios das Bacias havia 24 com taxas inferiores a 50% e, entre estes, sete com taxas inferiores a 40% (Elias Fausto, Socorro, Santa Gertrudes, Pedra Bela, Nazaré Paulista, Santo Antônio de Posse e Camanducaia, este último em Minas Gerais).

Para uma aproximação à situação das sub-bacias das Bacias PCJ, foi realizado o procedimento de distribuição proporcional à área dos municípios e contabilizado o total de analfabetos com 15 anos ou mais de idade em 2010. O Quadro 2.6 apresenta os resultados desta aproximação por sub-bacia.

Quadro 2.6 – Taxa de analfabetismo das pessoas com 15 anos ou mais de idade (2010).

Sub-bacia	Urbana	Rural	Total
Capivari	3,7	7,3	3,8
Jundiaí	3,6	7,9	3,7
Atibaia	3,7	7,5	3,9
Camanducaia	4,9	9,2	5,9
Corumbataí	3,7	7,8	3,9
Jaguari	5,1	9,0	5,6
Piracicaba	3,8	5,8	3,8
Total Piracicaba	*4,0*	*8,0*	*4,2*
Total Geral	**3,9**	**7,9**	**4,0**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no Censo Demográfico (IBGE, 2010).

A taxa de analfabetismo (15 anos ou mais de idade) estimada para a população residente no interior das Bacias PCJ em 2010 era de 4,0%. Tendo em vista a predominância da população urbana, a taxa nesta situação de domicílio era de 3,9% no conjunto da população das Bacias PCJ em 2010, enquanto entre a população rural se eleva para 7,9%.

Entre as bacias, a maior taxa de analfabetismo estimada é registrada na bacia Piracicaba (4,2%), influenciada pela sub-bacia Camanducaia (5,9%) e Jaguari (5,6%). A taxa de analfabetismo da bacia Capivari era de 3,8% e na Jundiaí 3,7% (Quadro 2.6).

No que diz respeito à avaliação da qualidade da educação, tomou-se como base os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), indicador criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP, 2015), que avalia o fluxo escolar e médias de desempenho de acordo com avaliações periódicas dos alunos e escolas.

No conjunto dos municípios das Bacias PCJ, 24 municípios da rede pública atingiram ou superaram cinco vezes as metas do IDEB para os anos iniciais, enquanto outros 24 o fizeram em quatro anos (3,6% em ambos os casos). Em média, os municípios das Bacias PCJ atingiram ou superaram as metas

do IDEB em 3,6 anos na rede pública de maneira geral, sendo que na municipal a média também é de 3,6 anos e na rede estadual a média é de 3,5 anos.

Nos anos finais do ensino fundamental, entretanto, o número de anos em que as metas do IDEB foram atingidas ou superadas reduz consideravelmente entre os municípios das Bacias. Em média, para todo o ensino público, os municípios atingiram as metas do IDEB em 2,9 anos, sendo 2,6 anos em média na competência estadual e 2,9 anos na competência municipal. Somente 13 municípios atingiram ou superaram as metas do IDEB nos anos finais do ensino fundamental no conjunto das escolas públicas, 12 atingiram em quatro anos e 24 em três anos.

Na competência de ensino estadual, oito municípios não atingiram a meta do IDEB em nenhum dos cinco anos avaliados, não considerando municípios para os quais não há informação (situação em que não há número suficiente de avaliações para validar os resultados).

Ou seja, é nítida a queda de desempenho dos anos iniciais para os anos finais do ensino fundamental, o que deve estar relacionado com a queda na taxa de frequência líquida do ensino médio, como foi apontado anteriormente. Com fraco desempenho nos finais do ensino fundamental, as chances de manutenção dos alunos nas escolas se reduzem.

2.2.3 SAÚDE

Grande parte das doenças que acometem o ser humano são ocasionadas, principalmente, por bactérias, vírus, helmintos e protozoários. No caso das enfermidades que possuem relação com a água, destacam-se as denominadas doenças de veiculação hídrica, que são aquelas transmitidas quando a água contaminada é ingerida. Entretanto existem outras enfermidades que possuem formas de contágio diferentes, mas que também são ligadas ao meio hídrico, como é o caso das doenças transmitidas por vetores, que, em alguma fase de seu ciclo de vida, se relacionam com a água.

Outro tipo de enfermidade ligada ao meio hídrico são as ocasionadas pela escassez de água. Nesses casos, a falta desse recurso gera problemas de higiene, que causam problemas para a saúde humana.

As doenças relacionadas com a água de interesse para este diagnóstico são apresentadas a seguir no Quadro 2.7, juntamente com informações sobre o agente etiológico, as formas de contágio e as medidas de controle e de prevenção.

Quadro 2.7 – Doenças em populações humanas relacionadas com a água.

Doença	Agente Etiológico	Modo de Transmissão	Medidas de Controle
Cólera	*Vibrio cholerae*	Ingestão de água /alimentos contaminados por fezes ou vômitos do doente ou portador. A variedade El Tor persiste na água por muito tempo, o que aumenta a probabilidade de manter a sua transmissão e circulação	Oferta de água de boa qualidade; disponibilização de hipoclorito de sódio à população sem acesso à água potável; tratamento adequado dos dejetos e resíduos; educação em saúde; higiene dos alimentos.
Febres tifoide e paratifoide	*Salmonella typhi*, bactéria gram negativa	Transmissão pode ocorrer pela forma direta, com o contato com as mãos do doente ou portador; ou forma indireta, guardando estreita relação com o consumo de água ou alimentos contaminados com fezes ou urina	Desinfecção oriunda das fezes, urina e objetos contaminados; afastar o paciente da manipulação de alimentos; e orientar sobre medidas de higiene pessoal. Vacinação: A vacina atualmente disponível tem poder imunogênico baixo e indicações muito restritas
Amebíase	*Entamoeba histolytica*	Ingestão de alimentos ou água contaminados por fezes contendo cistos	Impedir a contaminação fecal da água e alimentos através de medidas de saneamento básico e do controle da manipulação de alimentos. Lavar as mãos, lavar vegetais com água potável e deixá-los em imersão
Leptospirose	*Leptospira interrogans* (diversas espécies)	Pelo contato com água ou solo contaminados pela urina dos animais portadores, principalmente de roedores (em especial os ratos), e mais raramente pelo contato direto com sangue, tecido, órgão e urina de animais infectados	Detecção de áreas de risco e realização de ações de controle. Alertar a população sobre medidas de proteção individual. Controle de roedores e melhoria das condições higiênico-sanitárias da população. Desinfecção de áreas contaminadas. Segregação e tratamento de animais domésticos infectados. Imunização de animais domésticos através do uso de vacinas
Diarreia e gastroenterite	Vírus, bactérias ou protozoários diversos	A transmissão ocorre pelo consumo de água contaminada ou compartilhamento de objetos pessoais. Está relacionada com maus hábitos de higiene, sobretudo em crianças que residem em habitações superlotadas e em indivíduos com nutrição deficiente	Melhoria da qualidade da água, destino adequado de resíduos e dejetos, controle de vetores, higiene pessoal e alimentar. Vigilância sanitária em locais de uso coletivo. Populações específicas, como os viajantes, e locais como portos e aeroportos, devem receber atenção, envolvendo inspeções sanitárias e orientações sobre prevenção e controle
Febre amarela	Vírus RNA amarílico, Arbovírus do gênero Flavivírus	Na febre amarela urbana, a transmissão se faz através da picada do Aedes aegypti. Na febre amarela silvestre pela picada de mosquitos silvestres do gênero Haemagogus e Sabethes	A principal medida de controle é a vacinação que confere proteção próxima a 100%. É importante o combate ao Aedes aegypti, através de ações de saneamento básico (coleta/ destino do resíduo e aporte de água) e de educação em saúde (redução dos criadouros dos mosquitos)
Dengue	Vírus do dengue (RNA). Arbovírus do gênero Flavivírus, pertencente à família Flaviviridae	A transmissão se faz pela picada da fêmea do mosquito Aedes aegypti, no ciclo homem - Aedes aegypti - homem. Após um repasto de sangue infectado, o mosquito está apto a transmitir o vírus, depois de 8 a 12 dias de incubação extrínseca. A transmissão mecânica também é possível, quando o repasto é interrompido e o mosquito, imediatamente, se alimenta num hospedeiro suscetível próximo	As medidas de controle se restringem ao vetor Aedes aegypti. O combate ao vetor deve desenvolver ações continuadas de inspeções domiciliares, eliminação de criadouros, priorizando atividades de educação em saúde e mobilização social. Os componentes de ação são: Vigilância epidemiológica; Combate ao vetor; Assistência aos pacientes; Integração com a atenção básica (PACS/PSF); Ações de saneamento ambiental; e Capacitação de recursos humanos.
Malária	Três sp. de Plasmodium: *P. malariae*, *P. vivax* e *P. falciparum*	Através da picada da fêmea do mosquito Anopheles, infectada pelo plasmodium. Não há transmissão de pessoa a pessoa. Raramente podem ocorrer transmissões, através da transfusão de sangue infectado, uso compartilhado de seringas e, mais raro ainda, por via congênita	Como medidas utilizadas para o controle da malária na população, podemos destacar: tratamento imediato dos casos diagnosticados; busca de casos junto aos comunicantes; investigação epidemiológica; orientação à população quanto à doença, uso de repelentes, cortinados, roupas protetoras, telas em portas e janelas; e investigação entomológica
Tripanossomíase	*Trypanosoma sp*	Através da picada pelo barbeiro (*Triatoma infestans*), que, ao picar elimina fezes infectadas com o parasita. Pode ocorrer por transfusão de sangue e de mãe para filho, durante a gravidez. Pode ainda ocorrer infecção oral.	Realizar inspeções nas residências de regiões onde há maior incidência de barbeiros e melhorar as condições das habitações, procurando não criar espaços propícios à sua instalação, visto que a existência do inseto está diretamente relacionada com habitações rústicas e precárias
Hepatite A	Vírus Hepatite A (HAV)	Transmissão fecal-oral (HAV e HEV) tem seu mecanismo de transmissão ligado a condições de saneamento básico, higiene pessoal, qualidade da água e dos alimentos	As principais medidas são a vacinação da população realizada em dose única (preferencialmente entre 1 e 2 anos de idade) e o combate ao vírus HAV, através de ações de saneamento básico e de educação em saúde.

Fonte: Ministério da Saúde – Secretaria de Vigilância em Saúde (2006) adaptado.

A partir da base de dados do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS), foram levantadas as ocorrências de doenças infecciosas e parasitárias que têm relação com a água, conforme descrito anteriormente, nos municípios integrantes das Bacias PCJ. Os dados se referem ao período de 2007 ou 2008 até novembro de 2016 dependendo da causa de internação hospitalar, considerando os municípios de residência das pessoas internadas.

Considerando o conjunto dos municípios que fazem parte da bacia, foram levantadas as informações para o período 2007 ou 2008 até 2016, conforme disponibilidade na base de dados. Para uma análise da condição de morbidade hídrica da população das Bacias PCJ o número absoluto de ocorrências não oferece um bom indicador. Em vista disso, foi calculado um índice proporcional à população residente, o que permite uma comparação direta dos resultados.

Para a elaboração deste índice foi considerado que para diversos tipos de doenças o número de internações é muito reduzido, sendo que em diversos anos ou mesmo em todo o período não há registro de casos em muitos municípios. Nesta condição, em um município que registrou 2 casos em um ano e não registrou nos demais, os índices calculados ano a ano apresentam grande variação. Em vista disso, o índice de morbidade foi calculado com a média do período, tanto de número de internações, quanto de tamanho da população.

Com base neste procedimento, o conjunto dos municípios que fazem parte das Bacias PCJ apresentou um quadro de morbidade hídrica com indicadores melhores do que os registrados para o Estado de São Paulo. As únicas duas exceções foram em relação às internações por cólera (6,9 por milhão de habitantes no conjunto dos municípios e 6,2 para o Estado de São Paulo) e por amebíase (1,8 para os municípios das bacias e 1,7 para o Estado de São Paulo), conforme apresentado no Quadro 2.8.

O Quadro 2.8 evidencia ainda que as doenças relacionadas com a água mais recorrentes entre os municípios das bacias são diarreia (131,5 internações por milhão de habitantes) e outras doenças infecciosas intestinais (124,2). A dengue é a terceira causa de internações hospitalares, com índice de 70,2 /milhão hab., valor inferior ao registrado para o Estado de São Paulo (95,2). Para todas as demais causas de internações analisadas, os indicadores para o conjunto dos municípios das bacias são menores que os registrados para o Estado de São Paulo, destacando-se as hepatites virais (16,8 e 31,6, internações por milhão de habitantes respectivamente,) e diarreias (131,5 e 330,0, respectivamente).

Quadro 2.8 – Internações hospitalares (por milhão de habitantes) média provocadas por doenças de veiculação hídrica nos municípios das Bacias PCJ (2007/2015).

Município	Leptospirose	Hepatites virais	Tripanossomíase	Malária	Dengue	Febre Amarela	Outras doenças intestinais infecciosas	Diarreia	Cólera	Amebíase	Febre tifoide e paratifoide
Águas de São Pedro	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	313,4	156,7	0,0	0,0	0,0
Americana	2,5	12,7	2,0	1,5	67,8	0,0	20,4	123,9	1,1	0,0	0,0
Amparo	5,0	18,2	0,0	0,0	84,5	0,0	140,9	266,8	18,6	0,0	0,0
Analândia	0,0	0,0	0,0	0,0	49,7	0,0	99,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Anhembi	18,6	0,0	0,0	0,0	18,6	0,0	0,0	111,8	0,0	0,0	0,0
Artur Nogueira	0,0	4,7	2,4	0,0	37,9	0,0	30,8	68,7	0,0	2,7	0,0
Atibaia	3,4	9,4	1,7	2,6	18,7	0,0	30,6	33,2	0,0	2,9	0,0

Município	Leptospirose	Hepatites virais	Tripanossomíase	Malária	Dengue	Febre Amarela	Outras doenças intestinais infecciosas	Diarreia	Cólera	Amebíase	Febre tifoide e paratifoide
Bom Jesus dos Perdões	5,3	5,3	0,0	5,3	5,3	0,0	89,4	36,8	0,0	0,0	0,0
Botucatu	12,7	5,9	0,8	2,5	40,5	0,0	37,1	123,2	0,0	0,0	0,0
Bragança Paulista	5,1	24,1	0,7	2,9	44,5	0,0	68,6	27,7	0,0	1,6	1,6
Brotas	0,0	15,0	0,0	0,0	304,1	0,0	54,8	643,0	5,6	0,0	0,0
Cabreúva	0,0	7,6	2,5	2,5	12,6	0,0	118,8	22,8	8,5	0,0	0,0
Camanducaia	0,0	20,6	0,0	5,2	36,1	0,0	123,8	1851,6	0,0	0,0	0,0
Campinas	10,5	21,3	1,6	1,6	105,4	0,0	36,3	84,1	5,6	1,6	0,7
Campo Limpo Paulista	8,7	11,6	7,2	1,4	121,6	0,0	33,3	65,1	9,8	3,3	1,6
Capivari	4,4	15,5	13,3	0,0	128,2	0,0	223,2	304,9	0,0	2,5	0,0
Charqueada	0,0	14,2	0,0	7,1	71,0	0,0	78,1	1611,5	31,9	0,0	0,0
Cordeirópolis	0,0	10,1	0,0	0,0	15,1	0,0	75,4	25,1	0,0	0,0	0,0
Corumbataí	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	113,9	0,0	0,0	0,0	0,0
Cosmópolis	1,8	8,9	1,8	0,0	179,1	0,0	85,1	356,5	2,0	6,0	0,0
Dois Córregos	0,0	56,8	0,0	4,4	187,9	0,0	3605,5	694,9	0,0	0,0	0,0
Elias Fausto	6,8	20,5	6,8	6,8	0,0	0,0	123,0	88,8	0,0	0,0	0,0
Engenheiro Coelho	0,0	12,9	0,0	0,0	58,0	0,0	174,0	103,1	0,0	0,0	0,0
Extrema	0,0	39,2	0,0	0,0	17,8	0,0	730,9	467,1	0,0	0,0	0,0
Holambra	0,0	0,0	0,0	0,0	27,1	9,0	9,0	90,2	20,3	0,0	0,0
Hortolândia	4,9	17,4	0,5	0,5	110,6	0,5	18,0	108,9	1,2	5,5	0,0
Indaiatuba	1,0	46,4	1,5	0,0	32,0	0,5	56,2	140,8	4,1	4,6	0,6
Ipeúna	0,0	0,0	0,0	0,0	17,2	0,0	154,5	17,2	0,0	0,0	0,0
Iracemápolis	0,0	0,0	0,0	0,0	21,0	0,0	68,2	31,5	0,0	0,0	0,0
Itapeva	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,0	65,3	60,8	0,0	0,0	0,0
Itatiba	8,3	14,6	1,0	3,1	25,0	0,0	51,0	62,5	0,0	1,2	0,0
Itirapina	0,0	27,7	0,0	0,0	6,9	0,0	41,6	409,1	15,6	0,0	0,0
Itu	2,8	16,8	0,7	0,0	18,9	0,0	39,8	75,5	0,0	1,6	0,0
Itupeva	4,5	9,0	0,0	0,0	29,4	0,0	45,2	79,0	5,1	2,5	2,5
Jaguariúna	9,3	76,7	7,0	2,3	90,7	0,0	44,2	367,4	0,0	0,0	0,0
Jarinu	4,3	30,3	8,7	8,7	4,3	0,0	47,6	147,1	4,9	19,5	0,0
Joanópolis	27,7	27,7	0,0	0,0	55,3	0,0	313,5	0,0	31,1	20,7	0,0
Jundiaí	5,2	18,3	12,5	0,9	26,5	0,0	95,9	41,3	30,1	3,9	3,3
Limeira	1,6	9,8	1,6	2,8	81,5	0,0	186,5	149,9	3,1	0,9	0,4
Louveira	10,9	24,6	2,7	5,5	19,1	0,0	24,6	49,1	12,3	0,0	0,0
Mairiporã	7,7	29,6	1,3	0,0	68,2	0,0	27,0	173,7	0,0	2,9	0,0
Mogi Mirim	5,1	16,5	0,0	1,3	296,2	0,0	65,8	301,3	21,4	1,4	0,0
Mombuca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	507,1	507,1	38,0	0,0	0,0
Monte Alegre do Sul	0,0	15,1	0,0	0,0	60,5	0,0	226,9	272,3	17,0	0,0	0,0
Monte Mor	0,0	4,3	0,0	2,1	63,9	0,0	113,0	89,5	0,0	0,0	0,0
Morungaba	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	0,0	218,2	200,0	0,0	0,0	0,0
Nazaré Paulista	0,0	6,5	0,0	0,0	32,6	0,0	52,2	724,2	22,0	0,0	0,0
Nova Odessa	4,2	18,7	0,0	2,1	108,2	0,0	18,7	31,2	0,0	0,0	0,0
Paulínia	12,4	9,9	0,0	3,7	122,8	0,0	24,8	168,7	0,0	11,2	0,0
Pedra Bela	0,0	19,0	0,0	0,0	57,1	0,0	38,1	38,1	0,0	0,0	0,0
Pedreira	2,6	2,6	0,0	0,0	23,2	0,0	36,1	56,7	2,9	0,0	0,0
Pinhalzinho	0,0	8,2	0,0	0,0	0,0	0,0	57,1	8,2	0,0	9,2	0,0
Piracaia	0,0	4,4	0,0	4,4	74,2	0,0	1152,0	52,4	0,0	0,0	0,0
Piracicaba	5,7	18,5	0,6	0,0	58,2	0,0	268,4	113,3	3,0	0,7	1,0
Rafard	12,8	12,8	0,0	0,0	89,3	0,0	127,6	165,8	0,0	0,0	0,0
Rio Claro	2,9	2,3	0,6	0,0	23,9	0,0	103,0	38,4	0,0	0,0	0,0
Rio das Pedras	0,0	35,8	3,6	0,0	218,3	0,0	1320,6	332,8	12,1	0,0	0,0
Saltinho	0,0	15,2	0,0	0,0	15,2	0,0	242,8	45,5	0,0	0,0	0,0
Salto	7,2	8,2	0,0	0,0	45,1	0,0	63,5	127,0	2,3	0,0	0,0
Santa Bárbara d'Oeste	1,2	7,9	1,2	1,2	45,0	0,0	176,3	20,1	0,7	0,0	0,0
Santa Gertrudes	4,8	0,0	0,0	0,0	19,3	0,0	38,6	53,1	5,4	0,0	0,0
Santa Maria da Serra	0,0	0,0	19,7	0,0	39,5	0,0	157,9	19,7	0,0	0,0	0,0
Santo Antônio de Posse	0,0	5,2	5,2	5,2	26,0	0,0	46,9	52,1	0,0	0,0	0,0
São Pedro	3,4	20,5	3,4	3,4	438,2	0,0	263,6	558,0	3,9	0,0	0,0
Sapucaí-Mirim	0,0	51,1	0,0	0,0	34,1	0,0	85,2	3306,8	0,0	0,0	0,0
Serra Negra	37,4	12,5	4,2	0,0	124,7	0,0	336,7	590,3	0,0	4,7	0,0
Socorro	8,9	32,7	3,0	0,0	62,5	0,0	1412,6	62,5	224,2	0,0	0,0
Sumaré	4,4	7,4	2,2	0,4	54,2	0,4	6,1	118,8	0,0	1,5	0,0
Tietê	0,0	32,1	0,0	0,0	2,9	0,0	862,5	410,8	32,8	3,3	6,6
Toledo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	260,2	241,6	0,0	0,0	0,0
Torrinha	0,0	11,8	0,0	0,0	105,9	0,0	305,9	576,5	0,0	13,2	0,0
Tuiuti	0,0	36,3	0,0	0,0	54,4	0,0	90,7	72,5	0,0	0,0	0,0
Valinhos	3,0	18,7	4,9	0,0	68,9	1,0	124,0	42,3	0,0	1,1	0,0
Vargem	0,0	24,2	0,0	0,0	24,2	0,0	48,5	24,2	0,0	0,0	0,0

Município	Leptospirose	Hepatites virais	Tripanossomíase	Malária	Dengue	Febre Amarela	Outras doenças intestinais infecciosas	Diarreia	Cólera	Amebíase	Febre tifoide e paratifoide
Várzea Paulista	2,0	7,0	5,0	2,0	52,9	0,0	44,9	98,8	16,8	2,2	2,2
Vinhedo	3,3	8,2	1,6	3,3	11,4	0,0	45,8	183,1	5,5	0,0	0,0
Total dos municípios	5,4	16,8	2,3	1,3	70,2	0,1	124,2	131,5	6,9	1,8	0,6
Estado de São Paulo	8,8	31,6	2,5	1,7	95,2	0,1	147,7	330,0	6,2	1,7	1,1

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) – DATASUS e Secretaria de Estado de Saúde de Minas Gerais (SES).

Conforme foi comentado, o reduzido número de algumas doenças relacionadas com a água não permite a realização de estimativas proporcionais confiáveis. Contudo, para o somatório de internações por doenças relacionadas com a água, que pode ser considerado um indicador de morbidade hídrica, uma distribuição proporcional à área dos municípios no interior das bacias pode oferecer uma estimativa aproximada da condição das sub-bacias.

Doenças como leptospirose, tripanossomíase, malária, febre amarela, febre tifoide e paratifoide, cólera e amebíase apresentam índices de ocorrência que podem ser considerados muito baixos. Contudo, apesar de reduzidos, estes registros estão presentes e apresentam distribuição heterogênea entre os municípios, concentrado em um ou dois anos e em alguns municípios os números significativos de ocorrências. Tal situação aponta para potenciais surtos localizados destas doenças.

A diarreia e outras doenças intestinais infecciosas mais comuns estão relacionadas com a qualidade da água consumida, bem como condições gerais de saneamento e de higiene. Já a dengue está relacionada com a presença de focos de mosquitos transmissores e está mais diretamente associada ao manejo da água do que propriamente as condições de saneamento básico para a população.

Nas Bacias PCJ foram registradas 2.132 internações por doenças relacionadas com a água em 2010. Este número de internações resultou em um indicador de 4,2 internações para cada 10 mil habitantes. Em 2015, o número de internações foi maior (2.567) resultando em um indicador de morbidade hídrica de 4,7. Entre as bacias, a que registrou maior índice de morbidade hídrica em 2010 foi a Piracicaba (4,6 internações/10 mil hab.) e em 2015 foi a Capivari (5,2) e a bacia Piracicaba com 5,1 internações/10 mil hab (Quadro 2.9). A sub-bacia Jaguari se destaca por apresentar índice muito elevado (9,3 internações/10 mil hab. em 2016). Contudo, a bacia apresenta um quadro geral relativamente homogêneo e com registro de morbidade hídrica menor que a do conjunto dos municípios de São Paulo.

Quadro 2.9 – Internações hospitalares por doenças relacionadas com água e taxa de morbidade nas sub-Bacias PCJ (2010/2015).

Sub-Bacia	Internações estimadas		Taxa de morbidade (internações/10 mil hab.)	
	2010	2015	2010	2015
Capivari	298	417	4,0	5,2
Jundiaí	207	246	2,6	2,9
Atibaia	420	533	4,0	4,8
Camanducaia	73	90	5,7	6,7
Corumbataí	98	68	3,8	2,5
Jaguari	379	443	8,7	9,3
Piracicaba	655	770	3,9	4,3
Total Piracicaba	*1626*	*1904*	*4,6*	*5,1*
Total Geral	**2132**	**2567**	**4,2**	**4,7**

Fonte: Ministério da Saúde - Sistema de Informações Hospitalares do SUS (SIH/SUS) - DATASUS. Cálculo do autor.

2.2.4 HABITAÇÃO

Na análise das condições de habitação nas Bacias PCJ, os domicílios foram tabulados segundo a participação nas sub-bacias proporcionalmente à área dos municípios no interior das bacias. Segundo este procedimento, é estimado um total de 1,58 milhão de domicílios particulares permanentes no interior das bacias, dos quais 1,52 milhão são urbanos (96%) e 64,1 mil são rurais (4%).

De maneira geral as condições de habitação nos domicílios das Bacias PCJ são boas. No que tange à disponibilidade de energia elétrica o percentual de cobertura dos domicílios urbanos é de 99,9% ou maior em todas as sub-bacias, enquanto nas áreas rurais o percentual varia entre 99,5% na sub-bacia Corumbataí e 99,8% (Capivari e Jundiaí).

Em relação à forma de abastecimento de água, a maior parte dos domicílios urbanos é abastecida por rede geral. A menor cobertura de rede geral entre estes domicílios é registrada na sub-bacia Jaguari (93,9%), seguida da sub-bacia Atibaia (94,2%), sendo que a principal fonte alternativa à rede geral é poço ou nascente na propriedade. No conjunto das Bacias PCJ, cerca de 96,6% dos domicílios urbanos são abastecidos com água oriunda da rede geral.

Entre os domicílios rurais, a oferta de água por rede geral registra maior participação na sub-bacia Corumbataí (31,5%), a única com oferta de água por rede geral acima de 30%. Poço ou nascente na propriedade é a forma mais comum de abastecimento na área rural, chegando a 89,1% na bacia Jundiaí. Para o conjunto dos domicílios rurais das Bacias PCJ, a participação da oferta de água por poço ou nascente na propriedade é de 64,5%, enquanto por rede geral é de 21,4% e de poço ou nascente fora da propriedade 11,9%.

A maior parte dos domicílios urbanos do conjunto das Bacias PCJ dispõe de rede geral de esgotamento sanitário (87,8%). As outras formas mais comuns de esgotamento sanitário entre os domicílios urbanos são as fossas séptica (5,1%) e rudimentar (5,3%).

O Censo Demográfico (IBGE, 2010) estabeleceu três categorias para descrever a condição dos domicílios urbanos: **adequado**, quando o domicílio possui rede geral de abastecimento de água, com rede geral de esgoto ou fossa séptica, coleta de lixo por serviço de limpeza e até 2 moradores por dormitório; **semiadequado**, quando há pelo menos um serviço inadequado; e **inadequado** quando o domicílio tem abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo inadequados, e mais de 2 moradores por dormitório.

Entre o conjunto dos domicílios urbanos das Bacias PCJ, portanto, 92,3% são considerados adequados segundo estes critérios, 7,6% semiadequados e somente 0,1% inadequados. A maior taxa de domicílios semiadequados é registrada na bacia Capivari (8,3%).

2.2.5 ECONOMIA

O PIB (Produto Interno Bruto) do conjunto dos municípios que compõem as Bacias PCJ em 2014, segundo dados das contas regionais do IBGE, representava 17,0% do PIB estadual, enquanto a população total estimada para estes municípios naquele mesmo ano, também segundo o IBGE, representava 14,3% da população estadual.

Tendo em vista a participação maior da economia do conjunto dos municípios das bacias do que de sua população, o PIB per capita do conjunto dos municípios (R$ 50.015 em 2014) era 18,5% maior que o do Estado de São Paulo (R$ 42.198).

Entre o conjunto dos municípios que fazem parte das Bacias PCJ, o setor da economia com maior Valor Agregado Bruto (VAB) em 2014 era o de serviços mercantis (48,5%), que somado à administração pública (7,2%) representava 55,7% da economia. O segundo setor da economia com maior VAB era o industrial com 25,0%, sendo que o agropecuário participava com apenas 1,1% do VAB da economia.

Comparativamente ao Estado de São Paulo, o conjunto dos municípios das Bacias PCJ apresentava em 2014 maior participação do setor industrial (25,0% no somatório dos municípios e 18,4% no Estado de São Paulo) e na geração de impostos (18,1% e 16,4%, respectivamente), em detrimento da participação nos setores de serviços e agropecuário.

Os municípios com maior participação no PIB do conjunto de municípios que fazem parte das Bacias PCJ são Campinas (18,3% do somatório do PIB dos municípios) e Jundiaí (11,5%). O terceiro município com maior participação no PIB é Piracicaba (7,0%). Contudo, a distribuição da população em relação ao tamanho do PIB é heterogênea, o que faz com que o PIB per capita dos municípios apresente grandes variações em relação ao PIB per capita do Estado de São Paulo. O menor PIB per capita entre os municípios paulistas é de Vargem (75,8% do PIB per capita de SP), enquanto sete municípios registram PIB per capita maior que o índice paulista. O Quadro 2.10 discrimina a participação dos VABs setoriais em todos os municípios integrantes das Bacias PCJ.

O PIB estimado para o conjunto das Bacias PCJ corresponde a 90,2% do PIB do conjunto dos municípios que fazem parte das bacias em 2014. A população estimada, por sua vez, representa 85,6%, conforme projeção do IBGE, o que resulta em um PIB per capita estimado nas bacias de R$ 52.700, superior, portanto, ao PIB per capita do conjunto dos municípios (R$ 50.015).

A bacia Piracicaba é responsável por 64,4% do PIB estimado das Bacias PCJ, embora concentre 71,5% da população estimada, resultando em um PIB per capita 10,0% menor que o estimado do conjunto das bacias. A bacia Capivari participa com 17,1% do PIB e com 14,1% da população estimada, resultando em um PIB per capita 21,0% maior que o estimado do conjunto das bacias. A bacia Jundiaí, por sua vez, participa com 18,5% do PIB e com 14,3% da população estimados, resultando em um PIB per capita 29,2% maior que o do conjunto das Bacias PCJ. Entre as sub-bacias, a maior participação no PIB do conjunto das bacias é da sub-bacia Piracicaba, com 28,0% do PIB das bacias, seguida da sub-bacia Atibaia com 21,1% (Quadro 2.10).

Quadro 2.10 – Participação do VAB setorial no PIB e PIB per capita estimado nos municípios das Bacias PCJ (2014).

Município	Participação (%) no PIB					% PIB municipal	% população municipal	%PIB per capita de SP
	Agropecuária	Indústria	Serviços mercantis	Adm. Pública	Impostos			
Águas de São Pedro	0,0	7,5	72,7	15,2	4,6	0,0	0,0	-12,2
Americana	0,1	24,1	52,1	8,8	14,9	3,4	3,6	12,0
Amparo	2,8	36,9	37,2	7,4	15,7	1,1	1,1	19,4
Analândia	16,7	32,8	30,6	17,4	2,4	0,0	0,1	-31,3
Anhembi	29,6	14,7	24,9	25,9	4,7	0,0	0,1	-58,1
Artur Nogueira	9,2	19,9	42,1	16,2	12,5	0,3	0,8	-53,8
Atibaia	2,6	26,0	47,1	7,7	16,6	1,7	2,2	-5,5
Bom Jesus dos Perdões	2,1	29,3	40,3	16,6	11,8	0,2	0,4	-49,5
Botucatu	2,2	29,3	48,6	9,4	10,4	1,3	2,2	-28,0
Bragança Paulista	1,1	25,0	50,3	10,9	12,7	1,5	2,5	-27,8
Brotas	9,9	16,6	49,3	14,3	10,0	0,2	0,4	-35,7
Cabreúva	0,9	33,8	38,3	5,8	21,2	0,9	0,7	48,7
Camanducaia	5,9	28,5	40,8	15,5	9,3	0,2	0,3	-48,6
Campinas	0,2	16,4	59,1	7,0	17,3	18,3	18,3	18,4
Campo Limpo Paulista	0,5	28,1	44,1	16,3	10,9	0,5	1,3	-53,5
Capivari	2,9	31,6	40,4	11,6	13,4	0,5	0,8	-26,1
Charqueada	7,3	20,4	41,8	21,3	9,2	0,1	0,3	-62,1
Cordeirópolis	2,6	40,3	39,8	6,8	10,6	0,5	0,4	73,4
Corumbataí	19,0	6,8	44,8	20,8	8,5	0,0	0,1	-41,9
Cosmópolis	1,4	24,4	46,9	18,2	9,1	0,4	1,0	-55,7
Dois Córregos	13,9	20,5	42,0	15,2	8,5	0,2	0,4	-48,2
Elias Fausto	15,1	30,3	30,9	12,2	11,5	0,2	0,3	-28,6
Engenheiro Coelho	4,8	20,0	47,9	17,3	10,0	0,1	0,3	-52,6
Extrema	0,1	22,9	45,1	2,9	29,0	1,5	0,5	242,0
Holambra	29,7	17,2	36,8	8,4	7,8	0,2	0,2	23,6
Hortolândia	0,0	35,9	37,0	7,5	19,5	3,2	3,4	13,4
Indaiatuba	0,2	30,9	40,5	6,7	21,7	3,8	3,6	26,1
Ipeúna	2,0	55,2	26,2	4,5	12,2	0,2	0,1	105,9
Iracemápolis	2,5	17,5	23,5	8,2	48,4	0,3	0,4	-1,9
Itapeva	1,8	10,6	62,3	9,3	16,0	0,1	0,1	-11,0
Itatiba	12,3	29,0	36,8	7,7	14,1	1,6	1,8	9,3
Itirapina	9,5	13,5	37,8	21,2	17,9	0,1	0,3	-53,9
Itu	0,4	28,5	46,5	7,6	16,9	2,4	2,6	8,1
Itupeva	1,0	30,2	40,1	6,5	22,1	1,1	0,8	59,7
Jaguariúna	0,2	28,5	44,9	3,2	23,2	2,2	0,8	218,7
Jarinu	2,5	11,5	66,3	6,9	12,8	0,5	0,4	37,0
Joanópolis	9,8	7,8	51,8	25,0	5,6	0,1	0,2	-66,8
Jundiaí	0,3	23,2	53,8	4,4	18,2	11,5	6,3	116,4
Limeira	0,6	30,9	47,8	6,2	14,5	3,6	4,7	-9,3
Louveira	0,3	25,8	51,1	2,6	20,1	2,9	0,7	411,9
Mairiporã	0,1	20,5	49,5	19,3	10,6	0,5	1,4	-60,8
Mogi Mirim	2,8	24,9	47,8	8,7	15,8	1,3	1,4	4,6
Mombuca	30,3	9,4	28,9	27,8	3,6	0,0	0,1	-61,0
Monte Alegre do Sul	23,9	21,6	31,2	17,1	6,3	0,1	0,1	-45,4
Monte Mor	0,9	50,0	24,1	7,0	17,9	0,9	0,9	28,4
Morungaba	4,0	39,3	30,7	10,3	15,7	0,1	0,2	-20,1
Nazaré Paulista	5,4	24,8	37,3	18,9	13,6	0,1	0,3	-58,0
Nova Odessa	0,5	30,8	46,1	7,9	14,7	0,8	0,9	4,9
Paulínia	0,2	7,3	60,7	5,4	26,5	4,6	1,5	264,7
Pedra Bela	23,9	4,6	34,2	34,7	2,6	0,0	0,1	-74,6
Pedreira	0,7	26,1	44,7	15,0	13,4	0,3	0,7	-46,1

Quadro 2.10 – Participação do VAB setorial no PIB e PIB per capita estimado nos municípios das Bacias PCJ (2014).

Município	Participação (%) no PIB					% PIB municipal	% população municipal	%PIB per capita de SP
	Agropecuária	Indústria	Serviços mercantis	Adm. Pública	Impostos			
Pinhalzinho	21,8	7,8	44,4	20,6	5,4	0,1	0,2	-63,4
Piracaia	5,0	17,6	46,1	22,7	8,6	0,1	0,4	-64,7
Piracicaba	0,6	28,6	44,0	6,2	20,6	7,0	6,1	34,5
Rafard	6,8	38,7	29,9	13,4	11,3	0,1	0,1	-33,8
Rio Claro	0,4	34,5	41,5	8,8	14,7	2,7	3,1	1,0
Rio das Pedras	2,4	23,9	43,2	11,5	18,9	0,3	0,5	-23,6
Saltinho	6,3	16,3	48,2	17,0	12,1	0,1	0,1	-47,6
Salto	0,2	23,9	53,9	6,4	15,7	1,8	1,8	19,3
Santa Bárbara d'Oeste	0,4	31,0	42,5	12,0	14,0	1,6	3,0	-34,8
Santa Gertrudes	0,4	60,5	20,9	6,4	11,8	0,5	0,4	52,0
Santa Maria da Serra	20,4	30,3	27,6	16,3	5,5	0,0	0,1	-42,7
Santo Antônio de Posse	14,8	17,1	45,2	13,2	9,6	0,2	0,4	-30,7
São Pedro	7,7	10,2	57,5	18,4	6,1	0,2	0,5	-59,7
Sapucaí-Mirim	11,5	8,4	43,6	27,7	8,8	0,0	0,1	-71,1
Serra Negra	6,1	12,1	59,4	15,6	6,7	0,2	0,4	-49,6
Socorro	10,5	12,9	52,1	17,7	6,7	0,2	0,6	-59,7
Sumaré	0,6	28,6	38,0	7,1	25,7	3,8	4,2	8,1
Tietê	3,0	28,5	47,4	8,9	12,3	0,5	0,6	-2,3
Toledo	14,5	6,3	32,7	43,5	2,9	0,0	0,1	-81,6
Torrinha	18,2	11,4	46,8	17,6	5,9	0,1	0,2	-59,6
Tuiuti	29,2	3,9	41,2	20,6	5,1	0,0	0,1	-60,6
Valinhos	0,7	26,1	47,5	8,4	17,2	1,7	1,9	6,9
Vargem	6,2	10,2	43,4	34,5	5,6	0,0	0,2	-75,8
Várzea Paulista	0,1	34,1	37,6	14,9	13,4	0,7	1,8	-51,9
Vinhedo	0,2	32,9	39,5	5,0	22,4	2,3	1,1	143,1
Total dos municípios	1,1	25,0	48,5	7,2	18,1	100	100	18,5
Municípios SP	1,1	25,0	48,7	7,3	17,9	97,2	98,1	17,4
Municípios MG	1,0	25,9	42,8	5,5	24,8	2,8	1,9	74,7
Estado de São Paulo	1,5	18,4	55,6	8,1	16,4	17,0*	14,3*	-

Fonte: IBGE Contas Regionais (IBGE, 2014). *Participação (%) do total dos municípios em relação ao Estado de São Paulo.

As sub-bacias acompanham a distribuição do Valor Agregado Bruto (VAB) entre os setores da economia em proporção próxima ao conjunto das Bacias PCJ (Quadro 2.11 e Mapa 2.4).

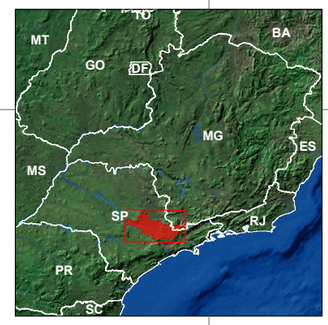
Quadro 2.11 – Participação (%) do VAB setorial no PIB e PIB per capita estimado nas sub-Bacias PCJ (2014).

Município	Participação (%) no PIB					% PIB municipal	% população municipal	%PIB per capita de SP
	Agropecuária	Indústria	Serviços mercantis	Adm. Pública	Impostos			
Capivari	0,6	23,2	51,8	6,0	18,4	17,1	14,1	21,0
Jundiaí	0,3	26,7	51,5	5,4	16,1	18,5	14,3	29,2
Atibaia	1,6	19,9	51,9	7,7	18,9	21,1	22,8	-7,7
Camanducaia	3,5	31,8	42,2	6,9	15,7	2,4	2,3	1,7
Corumbataí	1,0	37,3	37,8	8,6	15,2	4,4	5,2	-16,4
Jaguari	2,7	18,8	42,9	10,5	25,1	8,6	13,2	-35,3
Piracicaba	0,5	28,7	47,5	6,5	16,7	28,0	27,9	0,4
Total Piracicaba	*1,3*	*25,2*	*47,5*	*7,6*	*18,4*	*64,4*	*71,5*	*-10,0*
Total Geral	1,0	25,1	49,0	6,9	18,0	100,0	100,0	0,0

Fonte: IBGE Contas Regionais (IBGE, 2014).

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000



Analândia
Itirapina
Corumbataí
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Ipeúna
Rio Claro
Santa Gertrudes
Rio Corumbataí
Cordeirópolis
Mogi Mirim
Engenheiro Coelho
Charqueada
São Pedro
Águas de São Pedro
Iracemápolis
Limeira
Artur Nogueira
Santo Antônio de Posse
Socorro
Serra Negra
Monte Alegre do Sul
Holambra
Cosmópolis
Rio Piracicaba
Piracicaba
Americana
Jaguariúna
Pedreira
Amparo
Camanducaia
Toledo
Rio Camanducaia ou da Guardinha
Rio Camanducaia
Rio Jaguari
Itapeva
Pedra Bela
Anhembi
Rio Tietê
Santa Bárbara d'Oeste
Nova Odessa
Paulínia
Sumaré
Rio das Pedras
Hortolândia
Saltinho
Tuiuti
Jaguari
Extrema
Vargem
Botucatu
Mombuca
Capivari
Rio Capivari
Monte Mor
Morungaba
Rio Atibaia
Joanópolis
Ribeirão do Cancã
Itatiba
Campinas
Capivari
Rafard
Elias Fausto
Tietê
Atibaia
Piracaia
Rio da Cabuclina
Rio Atibainha
Zona 09
Jarinu
Rio Jundiaí
Itupeva
Salto
Jundiaí
Campo Limpo Paulista
Várzea Paulista
Nazaré Paulista
Itu
Cabreúva
Mairiporã

17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37
14 15 16 12 13 11 10 08 07 06 05 04 03 02 01 09

N
0 12,5 25 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Limite de Zonas
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Faixa de Participação do setor:

- Agropecuário
- Industrial
- De serviços

Valor adicionado bruto (VAB)
(R$ x 1.000)

- 100.992 - 1.000.000
- 1.000.001 - 2.000.000
- 2.000.001 - 5.000.000
- 5.000.001 - 20.000.000
- 20.000.001 - 61.319.270

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 2.4 – Participação dos setores da economia no VAB e Valor Adicionado Bruto por zona

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- VAB/Setores: IBGE, 2014

2.2.6 INDICADORES SOCIAIS

O Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS) afere o desenvolvimento humano dos municípios do Estado de São Paulo utilizando as dimensões riqueza municipal, escolaridade e longevidade, para avaliar as condições de vida da população.

Para classificar os municípios paulistas em grupos, conforme os diferentes estágios de desenvolvimento humano, refletindo, portanto, as distintas realidades sociais, o IPRS é expresso em uma escala de 0 a 100 e distribuído em cinco grupos conforme o nível de riqueza e o desempenho em indicadores sociais, oferecendo um indicador sintético e comparativo entre os municípios paulistas:

- Grupo 1 – Municípios que se caracterizam por um nível elevado de riqueza com bons níveis nos indicadores sociais;
- Grupo 2 – Municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não são capazes de atingir bons indicadores sociais;
- Grupo 3 – Municípios com nível de riqueza baixo, mas bons indicadores sociais;
- Grupo 4 – Municípios que apresentam baixos níveis de riqueza e níveis intermediários de longevidade e/ou escolaridade;
- Grupo 5 – Municípios mais desfavorecidos do Estado, tanto em riqueza como nos indicadores sociais.

Uma visão sintética do IPRS para o conjunto dos municípios das Bacias PCJ em relação ao conjunto dos municípios do Estado de São Paulo em 2012, mostrou uma condição positivamente diferenciada das Bacias PCJ, que contam com 42,3% dos municípios no Grupo 1, enquanto no Estado de São Paulo apenas 10,9% dos municípios estão enquadrados neste grupo. No extremo oposto, somente 1,4% dos municípios das Bacias PCJ pertence ao Grupo 5, enquanto no Estado são 14,4% (Quadro 2.12).

Quadro 2.12 –Número de municípios por grupo do IPRS das Bacias PCJ e de São Paulo (2012).

Grupo	PCJ		São Paulo	
	Nº	%	Nº	%
Grupo 1	30	42,3%	70	10,9%
Grupo 2	8	11,3%	82	12,7%
Grupo 3	13	18,3%	194	30,1%
Grupo 4	19	26,8%	206	31,9%
Grupo 5	1	1,4%	93	14,4%
Total	**71**	**100,0%**	**645**	**100,0%**

Fonte: SEADE (2012).

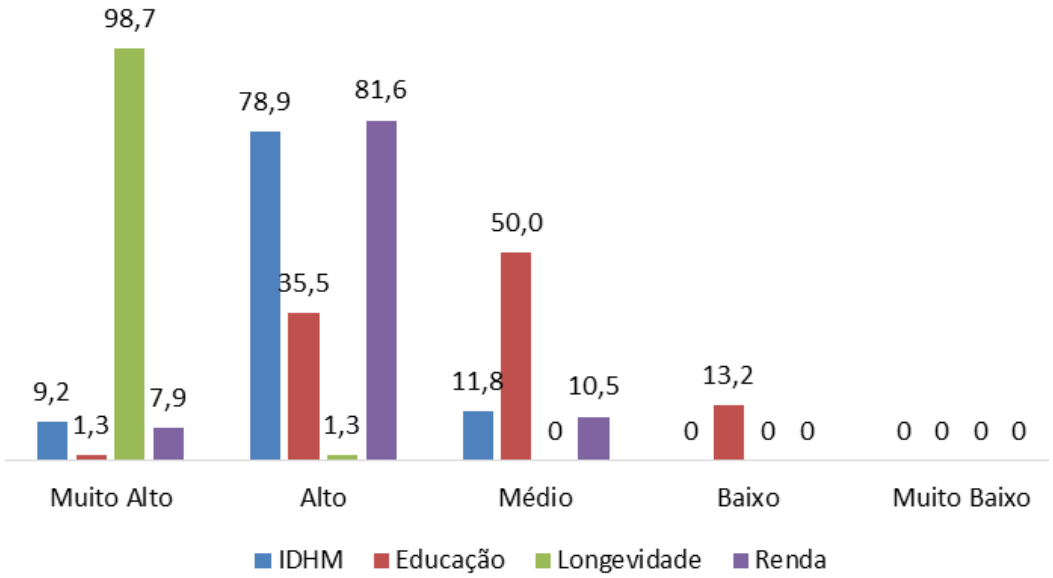
Outra forma de realizar uma avaliação sintética e comparativa dos municípios das bacias, neste caso também abrangendo os municípios mineiros, é através do IDH, Índice de Desenvolvimento Humano. Este índice é construído sobre três questões-chave do desenvolvimento humano nos municípios: longevidade, educação e renda, similar, portanto, ao IPRS. O índice varia entre 0 (valor mínimo) e 1 (valor máximo), sendo tanto maior o desenvolvimento humano quanto mais próximo do valor 1.

Em 2010, o maior IDH Municipal das bacias foi registrado em Águas de São Pedro (0,854), classificado como Muito Alto Desenvolvimento Humano pelo PNUD (PNUD, 2013), sendo significativamente maior

que o de São Paulo (0,783, Alto Desenvolvimento Humano). O menor IDH Municipal nas bacias é registrado em Toledo (0,661), classificado como Médio Desenvolvimento Humano (Mapa 2.5).

Para o conjunto dos municípios das Bacias PCJ, portanto, no que tange ao IDH Municipal e à dimensão Renda, pouco mais de 10% dos municípios são classificados como Médio Desenvolvimento Humano, sendo que a grande maioria se enquadra na faixa de Alto Desenvolvimento Humano. Na dimensão Longevidade o desempenho dos municípios é ainda melhor, com apenas um município na faixa Alto Desenvolvimento Humano, e todos os demais na faixa de Muito Alto Desenvolvimento Humano.

A dimensão que contribui de forma mais negativa para o IDH Municipal entre os municípios das Bacias PCJ é Educação, que conta com metade dos municípios na faixa de Médio Desenvolvimento Humano e 13,2% na faixa Baixo Desenvolvimento Humano. Nesta dimensão, o Estado de São Paulo é classificado na faixa Alto Desenvolvimento Humano (Figura 2.13).

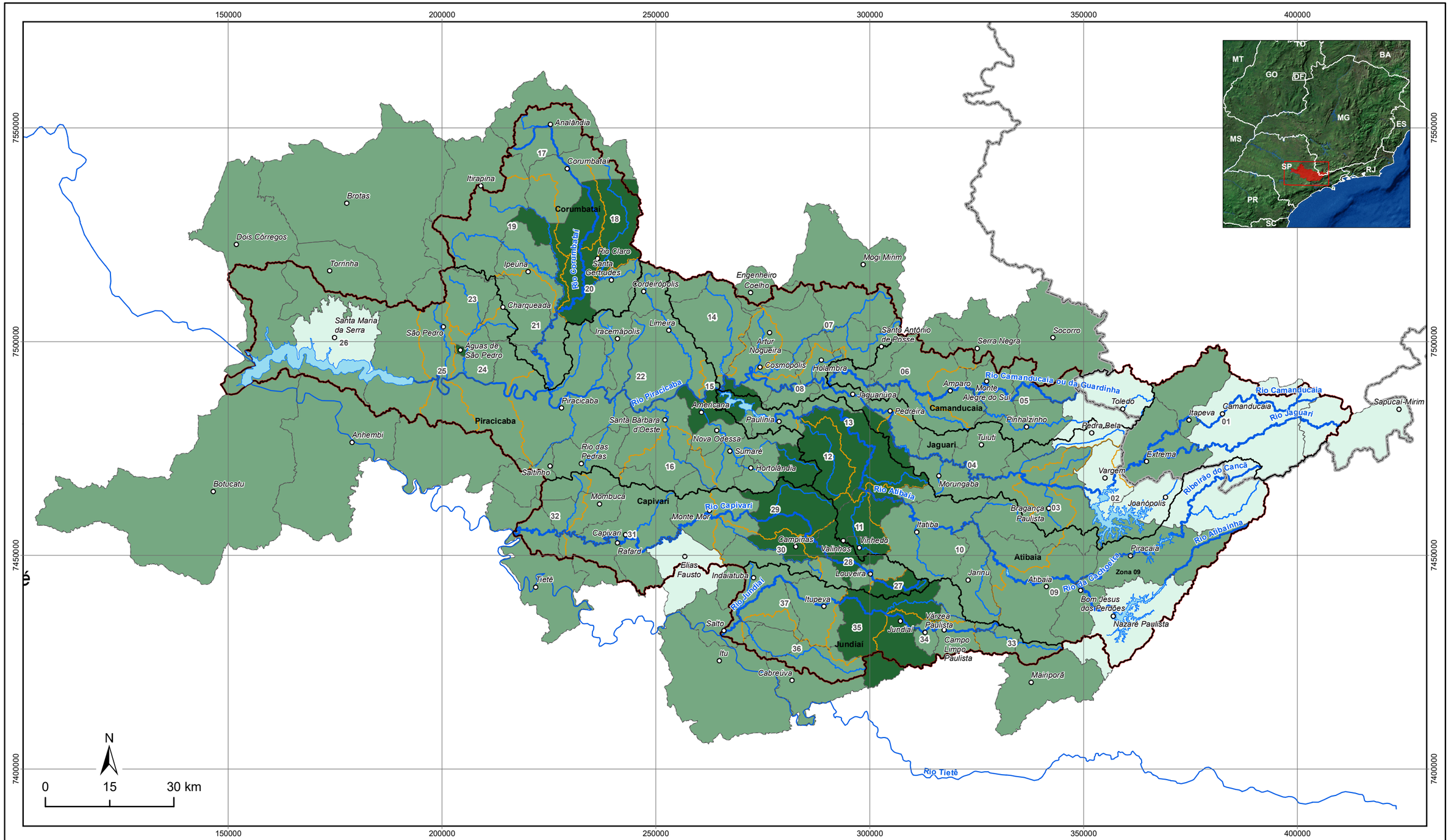


Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no Atlas de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro (2013).

Figura 2.13 – Distribuição (%) dos IDHs nos municípios das Bacias segundo a faixa de Desenvolvimento Humano (2010).

Em termos de evolução do IDH dos municípios das Bacias PCJ no período entre 2000 e 2010, foi registrada uma única taxa negativa (-2,1%) em Águas de São Pedro na dimensão Renda. Todas as demais taxas são positivas.

Comparando-se os valores de IDH com o Estado de São Paulo, 67,1% dos municípios das Bacias PCJ registraram crescimento igual ou superior ao do Estado no IDH Municipal (0,783). Em relação às dimensões, apenas 25,0% registraram crescimento maior que o do Estado de São Paulo em Longevidade (0,845), resultado esperado, pois a indicador já registra valores elevados. Na dimensão Renda, 61,8% registraram taxa superior à estadual (0,789) e na dimensão Educação, na qual os municípios das Bacias registram pior desempenho, 73,7% apresentaram taxa superior ao do Estado de São Paulo (0,719), apontando para um viés de crescimento maior nesta dimensão, comparativamente ao parâmetro regional.



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Limite de Zonas
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Faixa de Desenvolvimento Humano 2010

- Médio - 0,600 a 0,699
- Alto - 0,700 a 0,799
- Muito Alto - 0,800 a 1

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:875.000

Mapa 2.5 – Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) por município

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2003
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2003
- IDH: PNUD,2013

2.3 COBERTURA E USO DA TERRA

A delimitação das classes de cobertura e uso da terra na área paulista das Bacias PCJ foi feita com base em ortofotos fornecidas pela Agência das Bacias PCJ. Essas imagens fazem parte do Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo (Projeto Mapeia São Paulo), foram cedidas pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA) e possuem resolução espacial 1 metro sendo datadas de 2010/2011.

Na área mineira das Bacias PCJ foi utilizada classificação desenvolvida pela Hiparc Geotecnologia (Projeto PCJ – Classificação) e fornecida pela Agência das Bacias PCJ. De acordo com Hiparc (2015), nesse mapeamento foram utilizadas imagens SPOT6 do ano de 2014.

Na classificação manual de imagens (método de interpretação visual), parte-se do princípio de que o analista delimita as feições (vetores) do mosaico de imagens gerado a partir das ortofotos, com base na interpretação das cores, padrões e formas, feita a partir da inspeção visual da imagem. Neste trabalho, optou-se por usar a interpretação visual das imagens, pois apesar de demandar elevada quantidade de tempo, esse método é mais eficiente no reconhecimento de padrões de objetos, caracterizados por distintos arranjos espaciais.

Após a parte paulista das Bacias PCJ ser vetorizada, o arquivo foi unido à classificação existente da parte mineira. Como no mapeamento existente para a parte mineira havia algumas classes diferentes das adotadas neste diagnóstico, as mesmas foram renomeadas, mantendo os limites dos polígonos.

Visando dar maior confiabilidade ao mapeamento da cobertura e uso da terra, foi realizado um levantamento de campo durante os dias 14 a 18 de novembro de 2016, no qual foram feitos registros fotográficos de todas as classes mapeadas. No presente mapeamento foram identificadas 13 classes de cobertura e uso da terra. As quais estão descritas a seguir:

- Afloramento rochoso: áreas nas quais a rocha aflora na superfície;
- Campo: áreas com vegetação caracterizada pela predominância de gramíneas com ou sem presença de estrato arbustivo. Abrange tanto áreas de vegetação natural quanto de vegetação submetida ao manejo;
- Campo úmido: áreas que apresentam saturação hídrica, localizadas em áreas de várzea, próximas a cursos d'água, e cobertas com vegetação rasteira e arbustiva constituída principalmente por gramíneas e arbustos esparsos;
- Corpos D'Água: corpos d'água naturais e artificiais, tais como: rios, lagos, lagoas, represas, açudes;
- Mata nativa: áreas cobertas por formações arbóreas naturais, as quais incluem áreas de remanescentes primários (capoeirões/capoeiras) e áreas em estágios evoluídos de recomposição florestal (maciços remanescentes);
- Lavoura Permanente: cultivo de plantas perenes, ou seja, de ciclo vegetativo de longa duração. Essas plantas produzem por vários anos sem necessidade de novos plantios após a colheita.

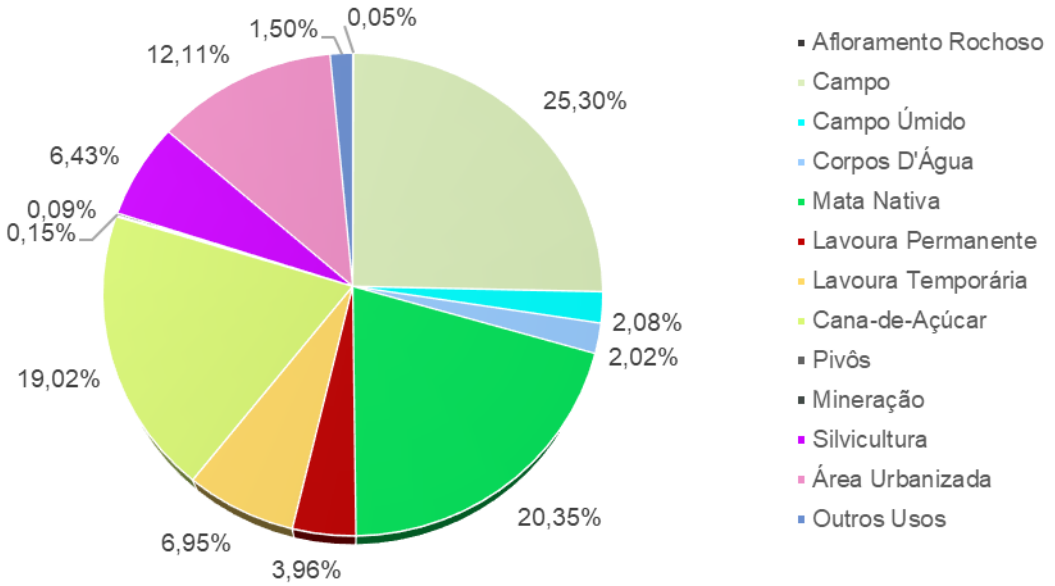
- Lavoura Temporária: cultivo de plantas de curta ou média duração, em geral com ciclo vegetativo inferior a um ano, sendo que após a colheita deixam o terreno disponível para novo plantio;
- Cana-de-Açúcar: lavoura semipermanente que compreende o plantio e colheita no primeiro ano, e após, o cultivo das várias rebrotas e suas colheitas;
- Pivôs: áreas agrícolas dotadas de estrutura para a realização de irrigação por pivô central.
- Mineração: corresponde a áreas de exploração de substâncias minerais;
- Silvicultura: classe caracterizada por povoamentos florestais, em geral, com espécies exóticas, voltada para o fornecimento de matéria-prima para a indústria madeireira, de papel e celulose ou para o consumo familiar;
- Área urbanizada: áreas correspondentes às sedes municipais, vilas e áreas urbanas isoladas, caracterizadas pelo uso intensivo, estruturadas por edificações e sistema viário, onde predominam as superfícies artificiais não agrícolas. Além de áreas residenciais, estão incluídas nessa classe áreas ocupadas por rodovias, indústria e comércio;
- Outros usos: usos diversos em uma pequena área que, devido a escala de mapeamento, acabaram agrupados em uma única classe.

O Quadro 2.13 e a Figura 2.14 sintetizam as áreas e o percentual das classes de uso do solo nas Bacias PCJ.

Quadro 2.13- Área e porcentual ocupado nas Bacias PCJ por cada classe de uso.

Classe de uso	Área (km²)	%
Afloramento Rochoso	8,08	0,05
Campo	3.890,49	25,30
Campo Úmido	319,42	2,08
Corpos D'Água	311,29	2,02
Mata Nativa	3.129,54	20,35
Lavoura Permanente	608,84	3,96
Lavoura Temporária	1.068,73	6,95
Cana-de-Açúcar	2.924,09	19,01
Pivôs	13,32	0,09
Mineração	22,74	0,15
Silvicultura	989,08	6,43
Área Urbanizada	1.861,72	12,11
Outros Usos	230,46	1,50

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da EMPLASA (2015) e da Hiparc (2015).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da EMPLASA (2015) e da Hiparc (2015).

Figura 2.14 – Proporção das classes de cobertura e uso da terra nas Bacias PCJ.

Nas Bacias PCJ há predomínio de áreas ocupadas com vegetação campestre, classe essa que abrange tanto pastagens quanto campo nativo, a qual recobre 25,30% do total das bacias. Esse tipo de cobertura encontra-se dispersa por todas as bacias, com maior concentração a leste de Holambra em direção às áreas de montante e, a oeste de Ipeúna até as proximidades do divisor de águas. Esse tipo de uso está ligado à produção pecuária, sendo que diversos municípios das Bacias PCJ possuem importantes rebanhos de corte, leite e misto.

As formações de mata nativa recobrem 20,35% da área das Bacias PCJ. Essa classe por ser encontrada em toda a extensão das bacias, mas está concentrada nas áreas mais elevadas de montante, com destaque para a Serra da Mantiqueira e arredores, onde estão localizadas diversas Unidades de Conservação. Talhões menores, mas de grande importância por estarem localizados em Áreas de Preservação Permanente, também são observados ao longo de diversos cursos d'água em toda a extensão das bacias. Ao comparar as áreas de mata nativa com os resultados do plano anterior observa-se um aumento, contudo, essa variação se deve, principalmente, ao fato do mapa atual ter sido elaborado a partir de imagens de alta resolução, o que aumentou a quantidade de pequenos fragmentos que puderam ser mapeados, principalmente nas faixas marginais aos cursos d'água.

As áreas ocupadas com cultivo de cana-de-açúcar recobrem 19,01% do total das Bacias PCJ. Esse tipo de cultivo está concentrado em locais de menor elevação, sendo que a maior parte dos plantios de cana está localizada em áreas com altitudes inferiores a 800 m e baixa declividade. Esse cultivo é mais importante nas regiões de Limeira e de Piracicaba, sendo que no último, além do cultivo, consolidou-se um complexo agroindustrial de açúcar e álcool (São Paulo, 2011).

As áreas urbanizadas recobrem 12,11% das Bacias PCJ, sendo que quase a metade do total dessas áreas (47,61%) está concentrada nos 20 municípios da Região Metropolitana de Campinas. Além de Campinas, que concentra 14,66% das áreas urbanizadas das Bacias PCJ, também se destacam os municípios de Piracicaba (6,62%), Jundiaí (5,95%), Limeira (5,19%) e Bragança Paulista (5,15%).

Durante a inspeção de campo foi observada uma grande variedade de cultivos temporários na área das Bacias PCJ, tendo sido registradas plantações de grãos e cereais, raízes, hortaliças e floríferas. De acordo com o presente mapeamento, os cultivos temporários recobrem 6,95% da área total analisada e estão concentrados na parte central das Bacias PCJ. Um dos destaques das culturas temporárias da região é o cultivo de flores, principalmente nas regiões de Holambra e Atibaia.

A classe silvicultura representa 6,43% da área total das Bacias PCJ. Esse tipo de cultivo está mais concentrado nas porções de montante das Bacias, onde são observadas as maiores altitudes. Além disso, no município de Bragança Paulista são encontradas unidades de processamento de eucalipto (São Paulo, 2011).

As lavouras permanentes ocupam 3,96% da área das Bacias PCJ, estão distribuídas nas diversas porções das Bacias PCJ, com maior concentração na porção norte. As maiores áreas de cultivos permanentes observadas na visita de campo foram de espécies frutíferas tais como laranja, limão, manga, pêssego, figo, uva, caqui e de frutos secos.

De acordo com São Paulo (2011), a citricultura tem grande participação na agricultura da Região Administrativa de Campinas, além disso, os municípios de Engenheiro Coelho e Limeira contam com empresas processadoras de laranja e, o município de Limeira é um dos maiores centros de produção de mudas cítricas da América Latina. Na produção de frutas destacam-se os municípios de: Atibaia, Indaiatuba, Itatiba, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira, Morungaba, Valinhos e Vinhedo, os quais formam o Polo Turístico do Circuito das Frutas, sendo os principais produtos uva, figo, goiaba, caqui, pêssego e morango. Nas propriedades com produção de uva é tradicional a elaboração de vinho artesanal, baseada em cultivares americanas e híbridas, o qual geralmente é fabricado e vendido na propriedade.

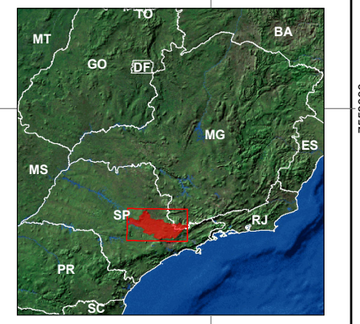
As áreas de várzea, caracterizadas por vegetação campestre com solo saturado ocupam 2,08% do total das Bacias PCJ. Essa classe está distribuída em praticamente toda a área analisada e encontra-se próxima a cursos d'água.

Os corpos d'água representam 2,02% da área das Bacias PCJ, sendo que a maior parte desse tipo de uso corresponde a alagues gerados por barragens, com destaque para as barragens de Barra Bonita, Jacareí/Jaguari, Atibainha, Salto Grande e Cachoeira.

Apesar das áreas de extração mineral mapeadas nesse estudo ocuparem apenas 0,15% da área das Bacias PCJ, na região de Campinas encontram-se diversos aglomerados produtivos relacionados à produção mineral, como o Arranjo Produtivo Local (APL) de revestimentos cerâmicos de Santa Gertrudes, o APL de cerâmica vermelha de Socorro, os polos produtores de cerâmica de Itu, Campinas, Monte Mor, Jundiaí, Rio Claro, Piracicaba, Mogi Mirim e Limeira e o APL de joias folheadas de Limeira, onde estão presentes todas a atividades da cadeia produtiva do setor (São Paulo, 2011). O Mapa 2.6 ilustra a distribuição espacial das classes de uso do solo nas Bacias PCJ.

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000



Anhumas
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Ipeúna
Rio Claro
Santa Gertrudes
Cordeirópolis
Mogi Mirim
Engenheiro Coelho
Charqueada
Santa Maria da Serra
São Pedro
Rio Corumbataí
Limeira
Iracemápolis
Artur Nogueira
Santo Antônio de Posse
Socorro
Serra Negra
Holambra
Cosmópolis
Rio Piracicaba
Rio Camanducaia ou da Guardinha
Monte Alegre do Sul
Amparo
Pedreira
Piracicaba
Santa Bárbara d'Oeste
Americana
Rio Atibaia
Paulínia
Nova Odessa
Sumaré
Anhembi
Rio Tietê
Rio das Pedras
Saltinho
Hortolândia
Botucatu
Mombuca
Monte Mor
Rio Capivari
Capivari
Rafard
Elias Fausto
Campinas
Vinhedo
Valinhos
Itatiba
Indaiatuba
Louveira
Jarinu
Tietê
Rio Jundiaí
Jundiaí
Itupeva
Salto
Jundiaí
Campo Limpo Paulista
Várzea Paulista
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Nazaré Paulista
Piracaia
Rio da Cachoeira
Rio Atibainha
Itu
Cabreúva
Mairiporã
Camanducaia
Toledo
Itapeva
Pinhalzinho
Pedra Bela
Tuiuti
Jaguariúna
Jaguari
Extrema
Vargem
Morungaba
Rio Jaguari
Ribeirão do Cancã
Bragança Paulista
Joanópolis

Corumbataí
Piracicaba
Capivari
Jundiaí
Atibaia
Camanducaia

N
0 12,5 25 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Classe de Uso do Solo

- Afloramento Rochoso
- Campo
- Campo Úmido
- Corpos D'Água
- Lavoura Permanente
- Lavoura Temporária
- Cana de Açúcar
- Pivôs
- Mata Nativa
- Mineração
- Outros Usos
- Silvicultura
- Área Urbanizada

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 2.6 - Uso do Solo

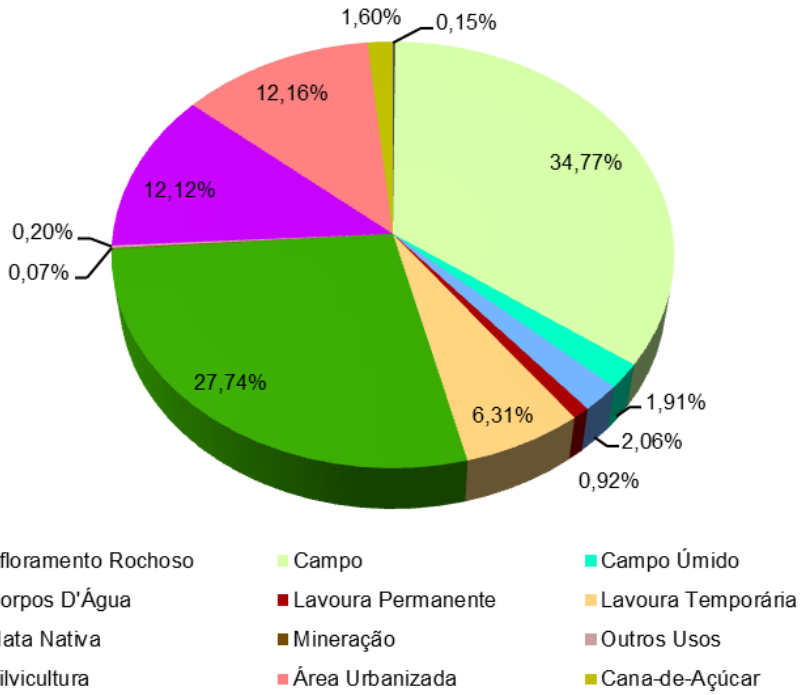
Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Uso do Solo: Elaborado por PROFILL/RHAMA, 2016, com base em EMPLASA (2015) e Hiparc (2015)

Sub-bacia Atibaia

Ao analisar a distribuição das classes de uso do solo por sub-bacia, observa-se que na sub-bacia do Rio Atibaia predominam as áreas de campo (34,77%), como pode ser visto na Figura 2.15. Esse tipo de cobertura é observada em todas as porções da sub-bacia, com maior concentração em altitudes que variam entre 500 e 1.000 m. Ao considerar a divisão política da sub-bacia, verifica-se que as maiores áreas com cobertura campestre estão localizadas nos municípios de Campinas, Atibaia, Itatiba e Piracaia; dentre estes municípios, Campinas, Itatiba e Piracaia possuem rebanhos bovinos com mais de 18.000 cabeças cada (IBGE, 2015b). De acordo com São Paulo (2011), Campinas é uma das regiões do Estado em que, historicamente, se concentra a pecuária leiteira; e, apesar de ter ocorrido redução no número de cabeças nos últimos anos, também houve maior especialização da produção, com incorporação de tecnologia para agregar valor e rendimentos à produção.

A classe mata nativa é a segunda mais representativa e recobre 27,74% da área total da sub-bacia. A maior parte desse tipo de cobertura ocorre em Unidades de Conservação (UC), sendo que mais de 71% do total de mata nativa da sub-bacia Atibaia está localizada em UCs; as UCs com as maiores áreas preservadas são a APA Piracicaba e Juqueri-Mirim Área II, com destaque para os municípios de Joanópolis, Nazaré Paulista e Piracaia, e a APA Sistema Cantareira, com destaque para Atibaia.

As áreas urbanizadas totalizam 12,16% da área total da sub-bacia Atibaia. Essa classe está mais concentrada nas porções central e oeste da sub-bacia, as quais são caracterizadas, em sua maioria, por altitudes inferiores a 800 m. Os municípios de Campinas, Atibaia, Itatiba e Valinhos são os que possuem as maiores áreas urbanas nessa sub-bacia, sendo que somados totalizam quase 70% de todas as áreas urbanizadas dessa sub-bacia.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da EMPLASA (2015) e da Hiparc (2015).

Figura 2.15 – Proporção das classes de uso do solo na sub-bacia do Rio Atibaia.

As áreas ocupadas com silvicultura correspondem a 12,12% do total da sub-bacia. Esse tipo de cultivo está mais concentrado na porção leste, com destaque para os locais com altitude superior a 800 m. Os municípios com as maiores áreas de silvicultura são Piracaia, Joanópolis e Nazaré Paulista.

As lavouras temporárias recobrem 6,31% da sub-bacia Atibaia. As maiores áreas de lavouras temporárias estão localizadas nas porções central e oeste da sub-bacia, com destaque para os municípios de Atibaia, Bragança Paulista, Itatiba, Campinas e Jarinu. De acordo com São Paulo (2011), a região de Atibaia possui expressiva produção de flores e plantas ornamentais, sendo que essa região, a qual envolve os municípios de Atibaia, Bragança Paulista e Piracaia é responsável por cerca de 25% da produção nacional de flores e plantas ornamentais. Segundo dados da pesquisa Produção Agrícola Municipal - PAM (IBGE, 2015a), as maiores áreas plantadas com cultivos temporários nestes municípios são ocupadas com milho (cana-de açúcar não foi incluída nesse levantamento, pois há uma classe específica para este cultivo no mapeamento de uso do solo).

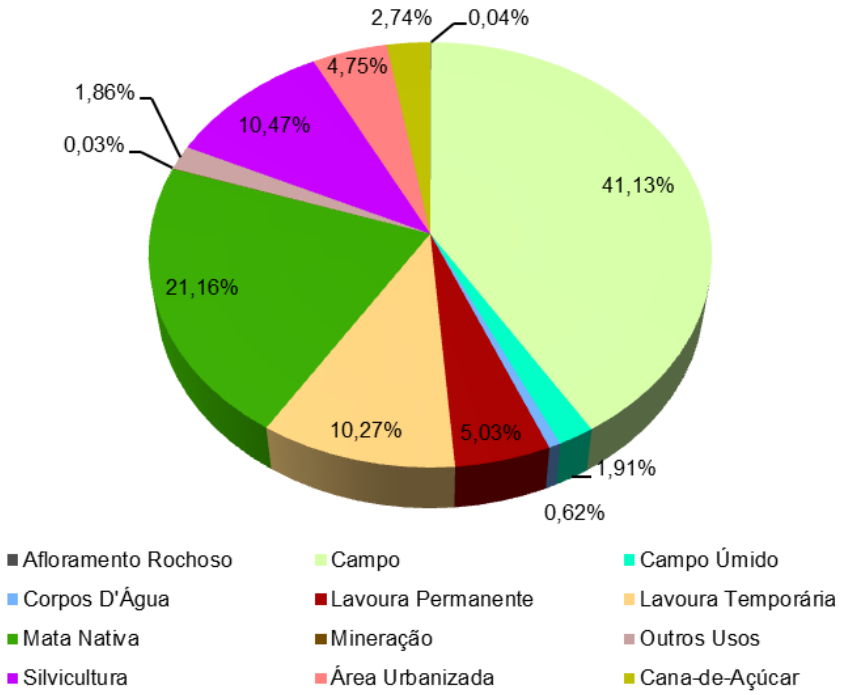
Os corpos d'água representam 2,06% da área da sub-bacia. Nela destacam-se quatro represas principais: Atibainha, PCH Americana (Represa Salto Grande), Cachoeira e Bairro da Usina, as quais concentram mais de 67% do total de massas d'água mapeadas nessa sub-bacia. As demais classes são menos representativas e, somadas, representam menos de 5% da área da sub-bacia Atibaia.

Sub-bacia Camanducaia

Na sub-bacia do Rio Camanducaia as áreas de campo ocupam 41,13% da área da sub-bacia (Figura 2.16). A vegetação campestre está distribuída em todas as porções dessa área de contribuição, sendo que os municípios com maiores áreas de campo são: Amparo, Toledo, Pinhalzinho, Socorro e Monte Alegre do Sul; dentre estes municípios, destacam-se os rebanhos bovinos de Amparo e Socorro, nos quais foram contabilizados mais de 25.000 cabeças por município na Pesquisa Pecuária Municipal – PPM (IBGE, 2015b).

Mais de um quinto da área (21,26%) dessa sub-bacia é ocupado por vegetação florestal nativa. As áreas de mata nativa estão bem distribuídas em toda a extensão da sub-bacia. Ao considerar os limites políticos, observa-se que as maiores extensões ocupadas com mata nativa estão nos municípios de Amparo, Monte Alegre do Sul, Pinhalzinho e Toledo.

A silvicultura recobre 10,47% da área da sub-bacia Camanducaia, estando concentradas principalmente nas áreas mais altas: 70% da área com silvicultura está localizada em locais com altitude igual ou maior que 900 m. Os municípios com maiores áreas de silvicultura são: Amparo, Pedra Bela, Pinhalzinho, Monte Alegre do Sul e Toledo.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da EMPLASA (2015) e da Hiparc (2015).

Figura 2.16 – Proporção das classes de uso do solo na sub-bacia do Rio Camanducaia.

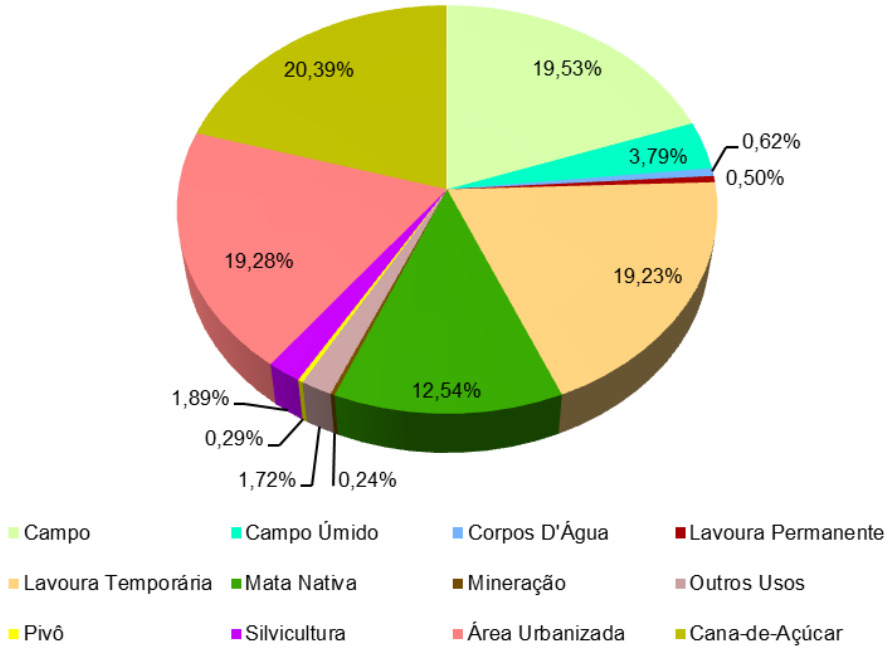
Os cultivos temporários variados correspondem a 10,27% do total da área da sub-bacia. São encontrados em todas as porções da sub-bacia, sendo que as maiores áreas estão localizadas nos municípios de Amparo, Pinhalzinho, Pedra Bela, Socorro, Santo Antônio da Posse e Jaguariúna. De acordo com o Censo Agropecuário (IGBE, 2006), em Amparo, Santo Antônio da Posse e Socorro as áreas plantadas com horticultura e floricultura ultrapassavam 1.000 ha em cada município. Por sua vez, no levantamento feito pela PAM (IBGE, 2015a), entre as culturas listadas nessa pesquisa, destaca-se a produção de milho nos municípios com as maiores áreas de lavouras temporárias.

As culturas permanentes estão concentradas nas porções norte e oeste da sub-bacia e representam 5,03% da área total. Os municípios com as maiores áreas de culturas permanentes são Amparo, Monte Alegre do Sul, Serra Negra, Socorro e Santo Antônio da Posse. Em Amparo, Monte Alegre do Sul, Serra Negra e Socorro a principal cultura permanente no quesito área corresponde a plantações de café e, em Santo Antônio da Posse, a principal cultura permanente é a laranja (IBGE, 2015a).

As áreas urbanizadas ocupam 4,75% da sub-bacia Camanducaia, sendo que os maiores aglomerados estão localizados em Amparo, Jaguariúna, Pinhalzinho, Serra Negra e Monte Alegre do Sul.

Sub-bacia Capivari

Na sub-bacia **Capivari** a classe de uso do solo mais expressiva é a cana-de-açúcar (Figura 2.17). Esse tipo de uso está concentrado nas porções central e oeste da sub-bacia, coincidindo com os pontos de menores altitudes. As áreas ocupadas com cana-de-açúcar na sub-bacia Capivari estão concentradas nos municípios de Capivari, Mombuca, Rio das Pedras, Rafard, Monte Mor, Elias Fausto e Tietê. Destes municípios, Capivari, Elias Fausto, Mombuca, Rafard e Rio das Pedras fazem parte do arranjo produtivo de álcool de Piracicaba e região, o qual é um importante polo industrial da Região Administrativa de Campinas (São Paulo, 2011).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da EMPLASA (2015) e da Hiparc (2015).

Figura 2.17 – Proporção das classes de uso do solo na sub-bacia do Rio Capivari.

As áreas de campo recobrem 19,53% da sub-bacia Capivari, essa classe está distribuída por toda a sub-bacia, sendo que as maiores concentrações ocorrem nos municípios de Monte Mor, Campinas e Indaiatuba. De acordo com dados da PPM (IBGE, 2015b), dentre estes municípios, o que possui maior rebanho é Campinas, cuja região é um polo de pecuária leiteira.

As áreas urbanizadas são bastante expressivas nessa sub-bacia, ocupando quase um quinto (19,28%) da área total da Capivari. A maior concentração de áreas urbanizadas está na porção leste e abrange a cidade de Campinas, se estendendo pela SP-030 até Jundiaí e pela SP-075 até Indaiatuba.

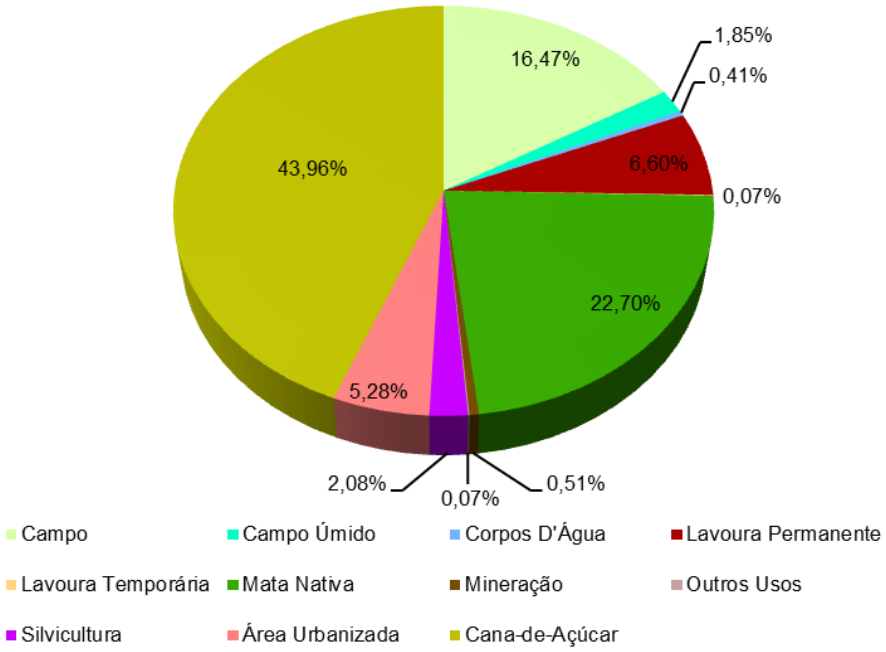
As lavouras temporárias com cultivos diversos estão bem distribuídas na sub-bacia. Os municípios onde são encontradas as maiores áreas dessa classe são: Capivari, Mombuca, Monte Mor, Rio das Pedras, Elias Fausto, Rafard e Campinas. Nesses municípios as culturas com maior destaque, excetuando-se a cana-de-açúcar, são milho, soja e mandioca (IBGE, 2015a).

Boa parte dos cursos d'água dessa sub-bacia são margeados por vegetação florestal nativa, a qual ocupa 12,54% da área da Capivari. Os municípios que possuem as maiores áreas de mata nativa são Capivari, Monte Mor e Mombuca.

A classe campo úmido recobre 3,79% da sub-bacia, corresponde, em geral, a áreas de várzea próximas a rios onde não há mata ciliar. Dessa forma possui distribuição acompanhando os cursos de água, em todas as porções da sub-bacia, de forma complementar às matas ciliares.

Sub-bacia Corumbataí

A maior área relativa ocupada com cana-de-açúcar está na sub-bacia **Corumbataí**, onde 43,96% da área total é ocupada com esse cultivo (Figura 2.18). Apesar se ser encontrada em todas as porções da sub-bacia, essa classe está mais concentrada nos setores central e sudeste. Os municípios com maiores áreas de cana-de açúcar na Corumbataí são Rio Claro, Corumbataí, Charqueada, Ipeúna e Santa Gertrudes.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da EMPLASA (2015) e da Hiparc (2015).

Figura 2.18 – Proporção das classes de uso do solo na sub-bacia do Rio Corumbataí.

As áreas de mata nativa correspondem 22,70% do total da sub-bacia Corumbataí. Esse tipo de uso está bem distribuído na bacia, sendo que os maiores talhões estão localizados em Unidades de Conservação ou próximos a cursos d'água. O município com maior área de mata nativa na sub-bacia é Rio Claro, onde está localizada a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade e parte das APAs Piracicaba e Juqueri-Mirim Área I.

As áreas de campo correspondem a 16,47% da área total da Corumbataí e estão mais concentradas nas porções centro e oeste da sub-bacia. As maiores áreas de campo estão localizadas nos municípios de Itirapina, Rio Claro e Ipeúna. Dentre estes municípios, destacam-se os rebanhos bovinos de Itirapina e Rio Claro, com valores próximos a 20.000 cabeças cada (IBGE, 2015b).

Os cultivos permanentes representam 6,60% dessa sub-bacia, com maior concentração em trechos próximos aos divisores de água e na parte central da Corumbataí. Os municípios com maiores áreas de lavouras temporárias nessa sub-bacia são Analândia, Rio Claro, Corumbataí e Itirapina; e, de acordo com a PAM (IBGE, 2015a) a laranja é o principal produto das lavouras permanentes destes municípios.

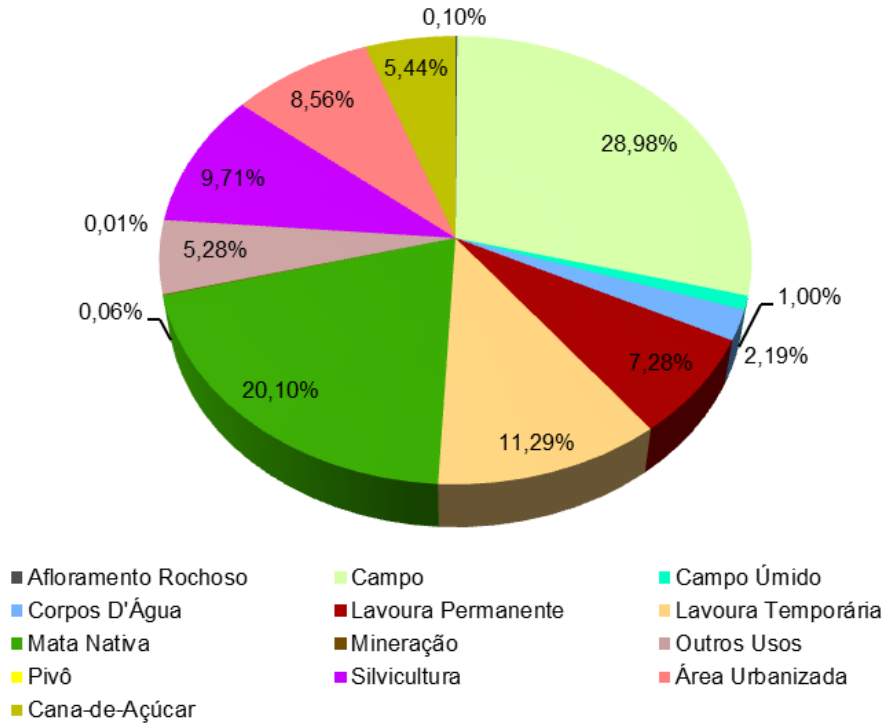
A maior área urbanizada na sub-bacia Corumbataí está localizada no município de Rio Claro. Além dessa área também são observados pequenos núcleos distribuídos pela sub-bacia, que somados recobrem 5,28% da área da Corumbataí.

Sub-bacia Jaguari

O tipo de uso do solo predominante na sub-bacia do Rio Jaguari é o campo, o qual está distribuído por toda a área e representa 28,98% do total da sub-bacia (Figura 2.19). As maiores extensões de campo são encontradas nos municípios de Camanducaia, Extrema, Bragança Paulista e Itapeva. Todos estes municípios possuem rebanhos bovinos com mais de 10.000 cabeças, sendo que o maior é o de Bragança Paulista, com 24.500 animais (IBGE, 2015b). Em Bragança Paulista, além da produção de gado para corte, também se destaca a produção de leite (São Paulo, 2011).

A segunda classe mais extensa na sub-bacia Jaguari é a de mata nativa, a qual ocupa 20,10% do total da sub-bacia. As áreas de mata nativa estão mais concentradas na porção leste da sub-bacia, coincidindo com as maiores altitudes e com a presença de Unidades de Conservação, com destaque para a APA Fernão Dias. Considerando essa distribuição, os municípios com as maiores áreas de mata nativa são: Camanducaia, Extrema, Sapucaí-Mirim, Itapeva, Bragança Paulista e Vargem.

Os cultivos temporários ocupam 11,29% da área total da sub-bacia Jaguari e concentram-se, principalmente, na parte oeste da sub-bacia. As maiores áreas ocupadas com cultivos temporários estão localizadas nos municípios de Limeira, Mogi Mirim, Cosmópolis, Santo Antônio da Posse, Artur Nogueira, Bragança Paulista, Cordeirópolis e Holambra. De acordo com o Censo Agropecuário (IBGE, 2006), nos municípios de Bragança Paulista, Holambra, Limeira, Mogi Mirim e Santo Antônio da Posse, mais de 1.000 ha por município são destinados à horticultura e floricultura. Nessa sub-bacia, a floricultura é uma atividade de destaque na região de Holambra, que inclui os municípios de Holambra, Santo Antônio da Posse, Mogi Mirim e Artur Nogueira, pois além dos produtores, atacadistas e distribuidores de flores, nesses municípios também se encontram, fabricantes e fornecedores de insumos, tecnologia e empresas produtoras de mudas, bulbos e sementes (São Paulo, 2011). Também se destacam nesses municípios os cultivos de milho e mandioca.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da EMPLASA (2015) e da Hiparc (2015).

Figura 2.19 – Proporção das classes de uso do solo na sub-bacia do Rio Jaguari.

As áreas com silvicultura estão mais concentradas nas porções leste e central da sub-bacia e recobrem 9,71% da área total. Os municípios com maiores áreas ocupadas com silvicultura na Jaguari são: Camanducaia, Bragança Paulista, Sapucaí-Mirim, Pedreira, Morungaba e Amparo.

As áreas urbanizadas recobrem 8,56% da área total da sub-bacia, sendo que um terço dessas áreas está localizado no município de Bragança Paulista.

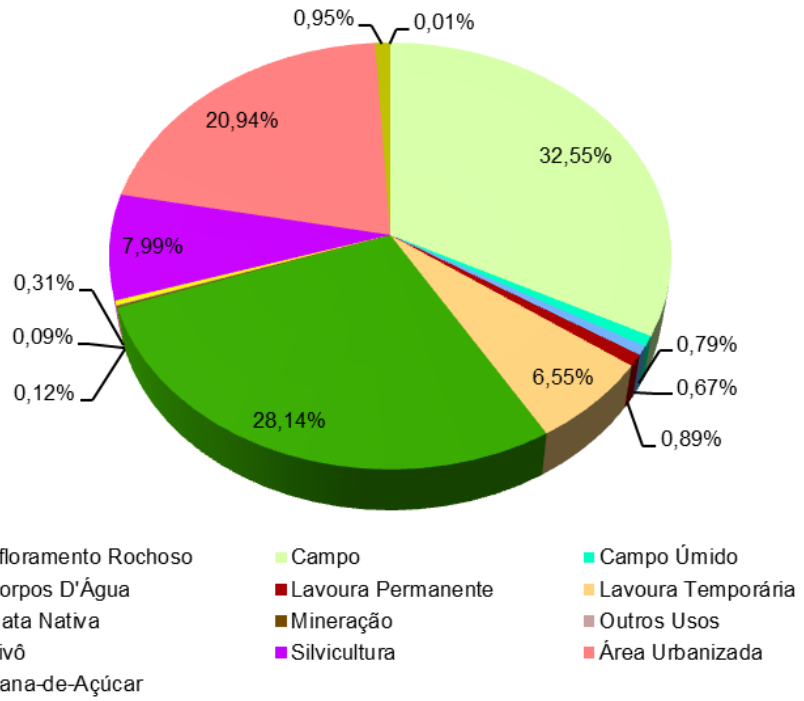
Os cultivos perenes ocupam 7,28% da área dessa sub-bacia e estão concentrados no setor oeste da área, principalmente nas áreas de contribuição dos Ribeirões do Pinhal e Pirapitingui. Os municípios onde essa classe é mais expressiva são: Limeira, Artur Nogueira, Mogi Mirim e Santo Antônio de Posse. De acordo com dados da PAM (IBGE, 2015a), os principais produtos das lavouras permanentes nestes municípios são as frutas cítricas. Além disso, Limeira é um dos maiores centros de produção de mudas cítricas da América Latina (São Paulo, 2011).

As lavouras com cana-de-açúcar também estão concentradas na porção oeste da sub-bacia e ocupam 5,44% da área da Jaguari. As maiores áreas ocupadas com cana nessa sub-bacia estão nos municípios de Cosmópolis, Limeira, Artur Nogueira, Mogi Mirim, Cordeirópolis e Paulínia.

Sub-bacia Jundiaí

O uso do solo predominante na sub-bacia do Rio Jundiaí é o campo, o qual ocupa 32,55% da área total da sub-bacia (Figura 2.20). Campos são encontrados em todas as porções da sub-bacia, com menor destaque na porção centro sul, onde estão localizados terrenos altos da Serra do Japi. Os municípios com maiores áreas de campo na sub-bacia Jundiaí são: Jundiaí, Itupeva, Indaiatuba e Itu. Sendo que Itu possuía o maior rebanho bovino (29.000 cabeças) destes municípios em 2015 (IBGE, 2015b).

A classe mata nativa é a segunda mais extensa na sub-bacia Jundiaí, representando 28,41% da área total. As matas ciliares são encontradas em toda a extensão da sub-bacia, enquanto as maiores áreas de mata nativa estão concentradas na porção centro sul, nos terrenos elevados da Serra do Japi. Os municípios com maiores áreas de mata nativa são Jundiaí, Cabreúva e Itupeva.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da EMPLASA (2015) e da Hiparc (2015).

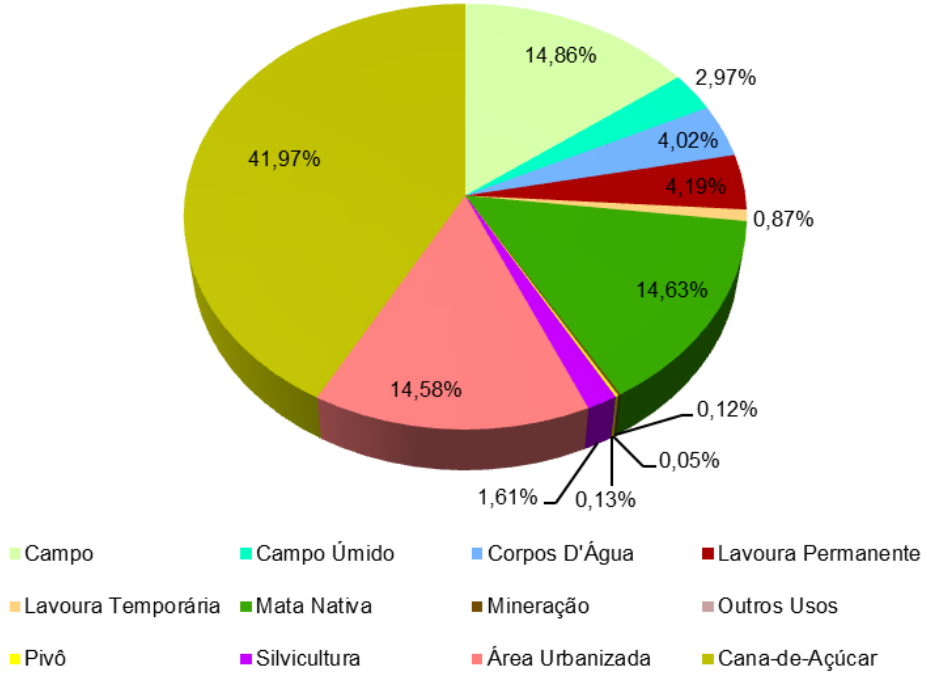
Figura 2.20 – Proporção das classes de uso do solo na sub-bacia do Rio Jundiaí.

Cerca de 20,91% da sub-bacia Jundiaí é ocupada por áreas urbanizadas, concentradas na porção central (municípios de Jundiaí e Itupeva) e oeste (Indaiatuba) da sub-bacia. Já a área ocupada com silvicultura corresponde a 7,99% do total da área da sub-bacia Jundiaí. Talhões desse cultivo são observados em todas as regiões da sub-bacia, sendo que há uma concentração no trecho centro sul, entre as rodovias SP-330 e SP-333. As maiores áreas de silvicultura nessa sub-bacia ocorrem em Jundiaí, Atibaia, Cabreúva e Itupeva.

Os cultivos temporários variados correspondem a 6,55% da área dessa sub-bacia e estão mais concentrados nas porções centro-norte e oeste. Indaiatuba, Itupeva e Jundiaí são os municípios com as maiores áreas de lavouras temporárias, principalmente de milho. De acordo com o Censo Agropecuário (IBGE, 2006), em Jundiaí quase 2.000 ha eram ocupados com horticultura e floricultura.

Sub-bacia Piracicaba

Na sub-bacia do Rio Piracicaba há amplo predomínio das áreas ocupadas com lavouras de cana-de-açúcar, que correspondem a 41,97% do total da sub-bacia (Figura 2.21). Os municípios com as maiores áreas plantadas com cana-de açúcar nessa sub-bacia são: Piracicaba, Santa Bárbara d'Oeste, São Pedro, Dois Córregos e Limeira. Destaca-se que além de grande produtor de cana, no município de Piracicaba também se consolidou um complexo agroindustrial de açúcar e álcool (São Paulo, 2011).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da EMPLASA (2015) e da Hiparc (2015).

Figura 2.21 – Proporção das classes de uso do solo na sub-bacia do Rio Piracicaba.

As áreas com cobertura campestre recobrem 14,86% da sub-bacia Piracicaba. Nos municípios de Piracicaba, São Pedro, Santa Maria da Serra e Limeira estão localizadas as maiores áreas dessa cobertura. Dentre estes municípios, Piracicaba e São Pedro possuem rebanhos de gado bovino expressivos, com 51.800 e 32.080 cabeças, respectivamente. Além disso, São Pedro possui o terceiro maior rebanho de vacas ordenhadas entre todos os municípios das Bacias PCJ (IBGE, 2015b).

As florestais nativas ocupam 14,63% da sub-bacia e estão concentradas, principalmente, nas encostas dos Patamares da Borda Oriental da Bacia do Rio Paraná, localizados na porção oeste da sub-bacia. Nessa região também está localizada a APA Corumbataí, Botucatu e Tejupa Perímetro Corumbataí. Os municípios com maiores áreas de mata nativa são: São Pedro, Piracicaba e Santa Maria da Serra.

As áreas urbanizadas correspondem a 14,58% do total dessa sub-bacia e os maiores aglomerados podem ser observados no eixo leste/nordeste, entre as rodovias SP-330 e SP-348, entre Hortolândia e Limeira, na porção central, correspondendo à área urbana de Piracicaba e na região oeste, no município de São Pedro. Essa sub-bacia contém o maior porcentual de área ocupada por corpos d'água (4,02%), sendo que quase 80% dessa classe está concentrada no Reservatório de Barra Bonita.

2.4 ÁREAS PROTEGIDAS

Conforme MMA (2019) “Áreas Protegidas” é um termo que engloba as Unidades de Conservação (UCs), mosaicos e corredores ecológicos, espaços considerados essenciais do ponto de vista econômico por conservarem a sociobiodiversidade, além de serem provedores de serviços ambientais e geradores de oportunidades de negócios.

As Unidades de Conservação (UCs) são as áreas naturais protegidas através do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), amparado na Lei nº 9.985/2000 que define:

> *“Unidades de Conservação: espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.”*

Além das UCs, estende-se como *áreas protegidas* os demais espaços territorialmente demarcados, cuja principal função é a conservação e/ou a preservação de recursos, naturais e/ou culturais, a elas associados (Medeiros, 2003). Por esta razão, neste capítulo também são abordadas as Áreas Prioritárias Para Conservação da Biodiversidade.

2.4.1 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO (UCS)

Nas Bacias PCJ existem atualmente um total de 44 Unidades de Conservação (atualizadas em dezembro de 2019) que ocupam juntas uma área de 10.366,61 Km². Cabe destacar que algumas Unidades de Conservação estão sobrepostas, por isso, de modo a não superestimar as áreas das UCs, retirando as sobreposições e mantendo a UC mais restritiva, a área total resultante é de 8.214,08 Km². Deste total, 33 são UCs de Uso Sustentável e 11 pertencem à categoria de Proteção Integral. As UCs de Uso Sustentável ocupam cerca de 8.105,49km^2 enquanto as de Proteção Integral protegem cerce de 108,59 Km^2, o que juntas correspondem a aproximadamente 53% da área total as Bacias PCJ. Quanto à esfera administrativa, 09 UCs são de gestão federal, 25 são geridas no âmbito estadual e 10 UCs são administradas na esfera municipal.

Em relação ao percentual de área protegida por UCs, destacam-se a sub-bacia Camanducaia com 96,3% de seu território protegido pela APA Piracicaba-Juqueri Mirim Área II e APA Fernão Dias; e a sub-bacia Corumbataí que tem 68,6% da sua área coberta pelas APAs Piracicaba Juqueri-Mirim e Corumbataí, Botucatu e Tejupá, incluindo uma área de sobreposição dessas duas UCs. Em seguida vem as sub-bacias do Jaguari (66,5%), do Jundiaí (61,7%), a do Rio Atibaia (60,5%), Piracicaba (33,9%) e a do Rio Capivari, que tem somente 9,1% de seu território em Unidades de Conservação.

Quadro 2.14 - Unidades de Conservação (UC) presentes nas sub-Bacias PCJ.

Sub-bacia	Área da sub-bacia (km²)	UCs Proteção Integral		UCs Uso Sustentável	
		Área km²	Área %	Área km²	Área %
Atibaia	2.816,11	77,14	2,74%	1.626,29	57,75%
Camanducaia	1.040,00		0,00%	1.001,20	96,27%
Corumbataí	1.719,46		0,00%	1.179,24	68,58%
Jaguari	3.303,96	0,12	0,00%	2.195,57	66,45%
Piracicaba	3.775,48	1,66	0,04%	1.278,47	33,86%
Piracicaba Total	*12.655,01*	*78,92*	*0,62%*	*7.280,77*	*57,53%*
Capivari	1.568,34	3,45	0,22%	138,65	8,84%
Jundiaí	1.154,46	26,22	2,27%	686,07	59,43%
Total	**15.377,81**	**187,51**	**1,22%**	**8.105,49**	**52,71%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do MMA e da Fundação Florestal (SP) relativos a dezembro de 2019, e do Instituto Estadual de Florestas (MG) relativo a outubro de 2019.

As Unidades de Conservação com maior representatividade espacial nas Bacias PCJ são: APA Piracicaba Juqueri-Mirim Área II (2.714,96 km² dentro das Bacias), APA Corumbataí, Botucatu e Tejupá Perímetro Corumbataí (1.585,53 km²) e APA Fernão Dias (1.140,51 km²).

As Áreas de Proteção Ambiental têm como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (art. 15 do SNUC). O objetivo específico da APA Piracicaba Juqueri-Mirim Área II é proteger as cabeceiras do Rio Juqueri-Mirim para o abastecimento público (MMA, 2004).

Para avaliação das condições e atividades antrópicas desenvolvidas nas periferias das UCs de Proteção Integral das Bacias PCJ, considerou-se um raio de 3km (Distância definida com base na Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010) no entorno dos polígonos das UCs de Proteção Integral. Desta forma, agrupou-se as classes de uso e ocupação do solo em duas categorias: áreas naturais (afloramento rochoso, campo úmido, corpos d'água e mata nativa) e áreas antropizadas (campo, área urbana, lavoura temporária, lavoura permanente, cana de açúcar, pivôs, mineração, silvicultura e outros usos).

Esta análise mostrou que as UCs de Proteção Integral sob maior pressão antrópica são: Parque Natural Municipal do Campo Grande (situado nas sub-bacias Capivari e Piracicaba) e Parque Estadual da ARA (sub-bacias Atibaia e Capivari), seguido Estação Ecológica Valinhos (sub-bacias Atibaia e Capivari) e Parque Natural Municipal dos Jatobás (sub-bacias Capivari).

No Parque Natural Municipal do Campo Grande e Estação Ecológica Valinhos tem destaque as Áreas Urbanas como principal fator de conflito com a estabilidade e equilíbrio dos ecossistemas preservados, associado à classe de uso do solo campo para o Parque Natural Municipal dos Jatobás. As fronteiras do Parque Estadual da ARA (Capivari) estão expostas aos impactos causados por áreas antrópicas agrícolas, associação de lavoura temporária e áreas de campo.

Em contrapartida, as UCs com Zona de Amortecimento em melhor estado de preservação são: Monumento Natural da Pedra Grande e Parque Estadual de Itapetinga, ambas situadas nas sub-bacias Jundiaí e Atibaia.

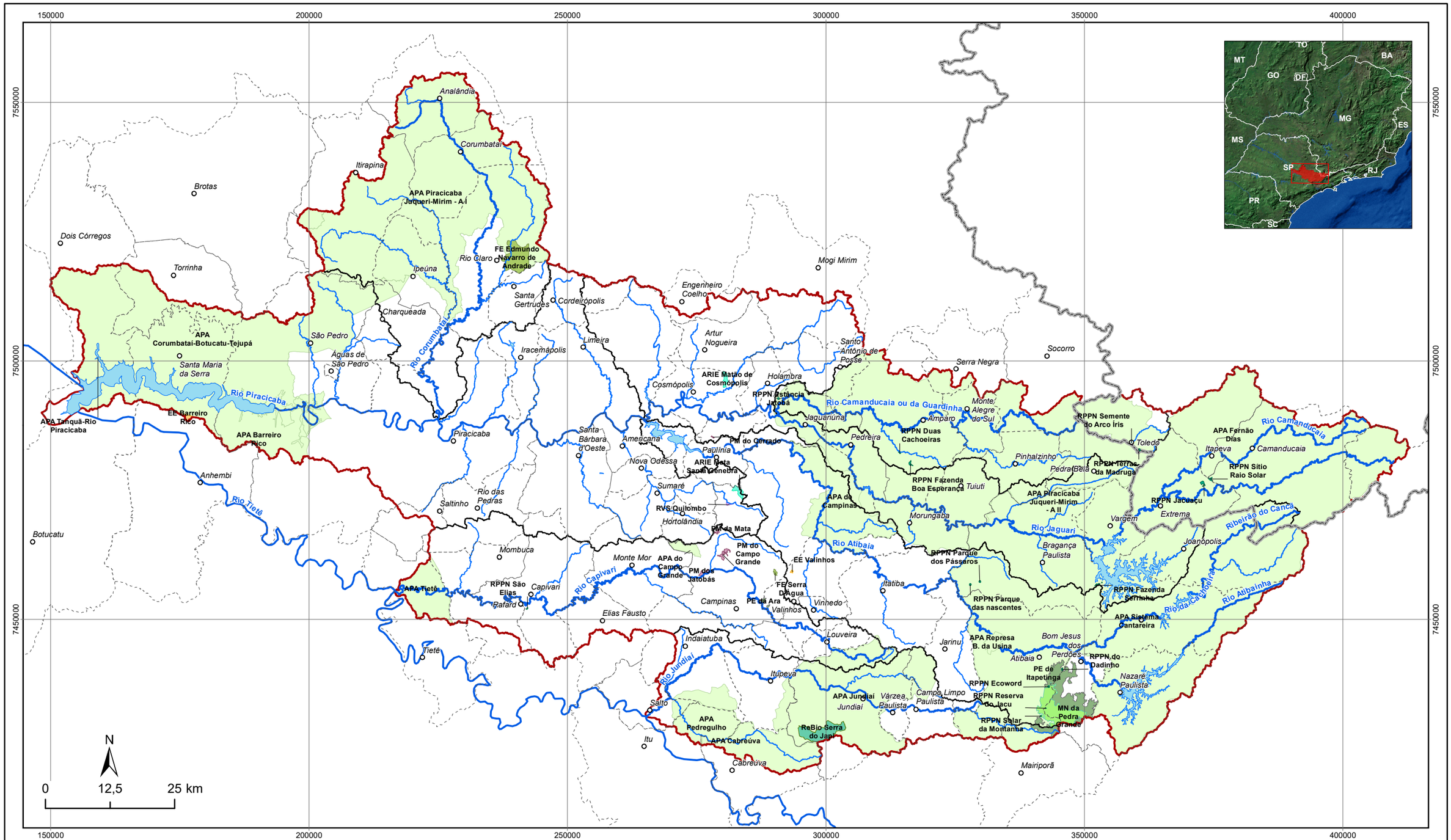
A caracterização e distribuição das UCs nas Bacias PCJ estão apresentadas no Mapa 2.7, e a lista das UCs no Quadro 2.15.

Quadro 2.15 – Lista de UCs localizadas nas Bacias PCJ.

Nome*	Esfera	Grupo	Ato Legal
APA Cabreúva	Estadual	US	Lei ordinária n° 4023 de 22/05/1984
APA Corumbataí-Botucatu-Tejupá	Estadual	US	Decreto n° 20960 de 08/06/1983
APA de Campinas	Municipal	US	Lei ordinária n° 10.850 de 08/06/2001
APA do Campo Grande	Municipal	US	Decreto n° 17.357/11 de 18/06/2011
APA Fernão Dias	Estadual	US	Decreto n° 38925 de 18/07/1997
APA Jundiaí	Estadual	US	Lei ordinária n° 4095 de 01/06/1984
APA Pedregulho	Municipal	US	Lei ordinária n° 1610 de 13/12/2013
APA Piracicaba Juqueri-Mirim - A I	Estadual	US	Lei ordinária n° 7438 de 16/07/1991
APA Piracicaba Juqueri-Mirim - A II	Estadual	US	Lei ordinária n° 7438 de 16/07/1991
APA Represa B. da Usina	Estadual	US	Lei ordinária n° 5280 de 04/09/1986
APA Sistema Cantareira	Estadual	US	Lei ordinária n° 10111 de 04/12/1998
APA Tanquã-Rio Piracicaba	Estadual	US	Resolução SMA n° 138, de 24/10/2018
APA Tietê	Estadual	US	Decreto n° 20959 de 08/06/1983
APA Barreiro Rico	Estadual	US	Não localizada
ARIE Mata Santa Genebra	Federal	US	Decreto n° 91885 de 05/11/1985
ARIE Matão de Cosmópolis	Federal	US	Decreto n° 90791 de 09/01/1985
EE Barreiro Rico	Estadual	PI	Decreto n° 51.381 de 20/12/2006
EE Valinhos	Estadual	PI	Decreto n° 45.967-D de 29/01/1966
FE Edmundo Navarro de Andrade	Estadual	US	Decreto n° 46819 de 12/06/2002
FE Serra D'Água	Estadual	US	Decreto n° 56.617 de 29/12/2010
MNE da Pedra Grande	Estadual	PI	Decreto n° 55.662 de 31/03/2010
PE da ARA	Estadual	PI	Decreto n° 51988 de 05/06/1969
PE de Itapetinga	Estadual	PI	Decreto n° 55.662 de 31/12/2010
PNM da Mata	Municipal	PI	Lei Complementar n° 76/2014
PNM do Campo Grande	Municipal	PI	Decreto n° 17.356/11 de 18/06/2011
PNM do Cerrado	Municipal	PI	Lei n° 2815 de 04/07/2006
PNM dos Jatobás	Municipal	PI	Decreto n° 17.355/11 de 18/06/2011
ReBio Serra do Japi	Municipal	PI	Lei Municipal n° 3.672 de 10 /01/1991
RPPN do Dadinho	Estadual	US	Resolução n° 54 de 03/07/2012
RPPN Duas Cachoeiras	Estadual	US	Resolução n° 49 de 8/6/2010
RPPN Ecoword	Federal	US	Portaria n° 64 de 19/07/1999
RPPN Estância Jatobá	Federal	US	Portaria n° 105 de 27/12/2000
RPPN Fazenda Boa Esperança	Estadual	US	Resolução SMA n° 08 de 01/02/2011
RPPN Fazenda Serrinha	Federal	US	Portaria n° 154 de 25/10/2001
RPPN Jacuaçu	Municipal	US	Portaria n° 1415 de 04/07/2017
RPPN Parque das nascentes	Federal	US	Portaria n° 58 de 18/04/2002
RPPN Parque dos Pássaros	Federal	US	Portaria n° 60 de 19/04/2002
RPPN Reserva do Jacu	Estadual	US	RSMA n° 44 de 5/6/2013
RPPN São Elias	Estadual	US	Resolução n° 43 de 04/05/2016
RPPN Semente do Arco Íris	Federal	US	Portaria n° 63/2002 - DOU 75 - 19/04/2002 - seção/pg. 01 - 140
RPPN Sítio Raio Solar	Federal	US	Portaria n° 71/99-N - DOU 176-E - 14/09/1999 - seção/pg. 01 -82
RPPN Solar da Montanha	Estadual	US	Resolução SMA n° 09 de 30/01/2018
RPPN Terras da Madruga	Estadual	US	Portaria IEF n° 107/09
RVS Quilombo	Municipal	PI	Lei Complementar n° 76/2014

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do MMA e da Fundação Florestal (SP) relativos a dezembro de 2019, e do Instituto Estadual de Florestas (MG) relativo a outubro de 2019.
*APA: Área de Proteção Integral; EE: Estação Ecológica; PNM: Parque Municipal; RPPN: Reserva Particular do Patrimônio Natural; RVS: Refúgio de Vida Silvestre

Além das UCs acima mencionadas, foram informadas pela Fundação Florestal, em fevereiro de 2020, novas UCs, que não estão apresentadas no Mapa 2.7, são elas: RPPN Sítio das Pedras, Parque Amizade e Estação Experimental de Tupi (EEx Tupi). Destaca-se que, ainda que não se enquadre como uma tipologia de UC, foi criada, em Limeira, uma Área de Proteção de Manancial Municipal denominada Macrozona Rural de Proteção de Mananciais (MZR-PM).



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Unidade de Conservação

Proteção Integral

- Estação Ecológica
- Monumento Natural
- Parque Estadual
- Parque Municipal
- Refúgio de Vida Silvestre
- Reserva Biológica

Uso Sustentável

- Floresta Estadual
- Reserva Particular do Patrimônio Natural
- Área de Proteção Ambiental
- Área de Relevante Interesse Ecológico

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL

RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM	Mapa 2.7 – Unidades de Conservação	Fonte de dados:
Datum SIRGAS2000 Zona 23S Escala: 1:725.000		- Sede municipal: IBGE, 2010 - Limite municipal: IBGE, 2010 - Limite estadual: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2013 - Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013 - Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013 - Unidades de Conservação: Fundação Florestal, 2019

2.4.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade são *"um instrumento de política pública para apoiar a tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, no planejamento e implementação de ações como criação de unidades de conservação, licenciamento, fiscalização e fomento ao uso sustentável"* (www.mma.gov.br/areas-protegidas). As Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade - APCB presentes nas Bacias PCJ somam 3.700 Km^2 e são apresentadas no Quadro 2.16 e ilustradas no Mapa 2.8.

Quadro 2.16 - Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade nos limites das Bacias PCJ.

Sub-bacia	Nome	Prioridade	Importância	UC	Grupo	Área (Km^2)
Atibaia	APA Fernão Dias	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Não		45,77
	ARIE Mata de Santa Genebra	Alta	Muito Alta	Não		0,01
	Cantareira - entorno	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Sim	Prot. Integral	323,70
	Corredor Cantareira - Mantiqueira	Extremamente Alta	Muito Alta	Sim	A ser definido	709,82
Camanducaia	APA Fernão Dias	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Não		111,32
Capivari	Rafard	Alta	Alta	Não		358,08
Corumbataí	Corumbataí	Alta	Muito Alta	Não		40,09
	Descalvado	Extremamente Alta	Muito Alta	Não		211,43
	FLOES Edmundo Navarro	Muito Alta	Muito Alta	Não		22,24
	Ipeúna - São Pedro	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Sim	Prot. Integral	33,31
	São Pedro-Itirapina	Alta	Muito Alta	Não		125,85
Jaguari	APA Fernão Dias	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Não		969,35
	ARIE Matto de Cosmópolis	Alta	Extremamente Alta	Não		2,30
	Corredor Cantareira - Mantiqueira	Extremamente Alta	Muito Alta	Sim	A ser definido	293,16
Jundiaí	Cantareira - entorno	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Sim	Prot. Integral	95,68
	Serra do Japi	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Não		124,82
Piracicaba	Anhembi	Muito Alta	Extremamente Alta	Não	Uso Sustent.	0,24
	ARIE Mata de Santa Genebra	Alta	Muito Alta	Não		0,24
	Barreiro Rico	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Não		20,25
	Ipeúna - São Pedro	Extremamente Alta	Extremamente Alta	Sim	Prot. Integral	21,85
	Rafard	Alta	Alta	Não		26,37
	São Pedro-Itirapina	Alta	Muito Alta	Não		164,25
					Total	**3.700,10**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em (MMA, 2017).

Ao sobrepor as APCB e as Unidades de Conservação já estabelecidas nas Bacias PCJ, observa-se que grande parte destas áreas estão em territórios ocupados por UCs de Uso Sustentável, onde o objetivo principal destas APCBs é a criação de UC de Proteção Integral. A APCB Serra da Cantareira, sobreposta a UCs de Proteção Integral, objetiva a criação de corredores ecológicos entre estas UCs.

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000

Analândia
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Ipeúna
Rio Claro
Santa Gertrudes
Cordeirópolis
Charqueada
Santa Maria da Serra
São Pedro
Águas de São Pedro
Rio Corumbataí
Iracemápolis
Limeira
Engenheiro Coelho
Mogi Mirim
Artur Nogueira
Santo Antônio de Posse
Socorro
Serra Negra
Monte Alegre do Sul
Cosmópolis
Holambra
Rio Piracicaba
Piracicaba
Jaguariúna
Ampero
Rio Camanducaia ou da Guardinha
Toledo
Rio Camanducaia
Camanducaia
Itapeva
Pedreira
Santa Bárbara d'Oeste
Americana
Paulínia
Nova Odessa
Pinhalzinho
Pedra Bela
Tuiuti
Anhembi
Rio Tietê
Sumaré
Saltinho
Rio das Pedras
Hortolândia
Extrema
Morungaba
Vargem
Ribeirão do Cancã
Botucatu
Mombuca
Monte Mor
Rio Jaguari
Bragança Paulista
Joanópolis
Rio Capivari
Capivari
Rafard
Elias Fausto
Campinas
Valinhos
Vinhedo
Itatiba
Piracaia
Rio da Cachoeira
Rio Atibainha
Rio Atibaia
Louveira
Jarinu
Indaiatuba
Tietê
Rio Jundiaí
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Itupeva
Nazaré Paulista
Jundiaí
Várzea Paulista
Campo Limpo Paulista
Salto
Itu
Cabreúva
Mairiporã

N

0 12,5 25 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Prioridade à Conservação
- Extremamente Alta
- Muito Alta
- Alta

Importância para a Conservação
- Extremamente Alta
- Muito Alta
- Alta

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 2.8 – Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade (APCB)

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Revisão das APCB (2007): MMA, 2017

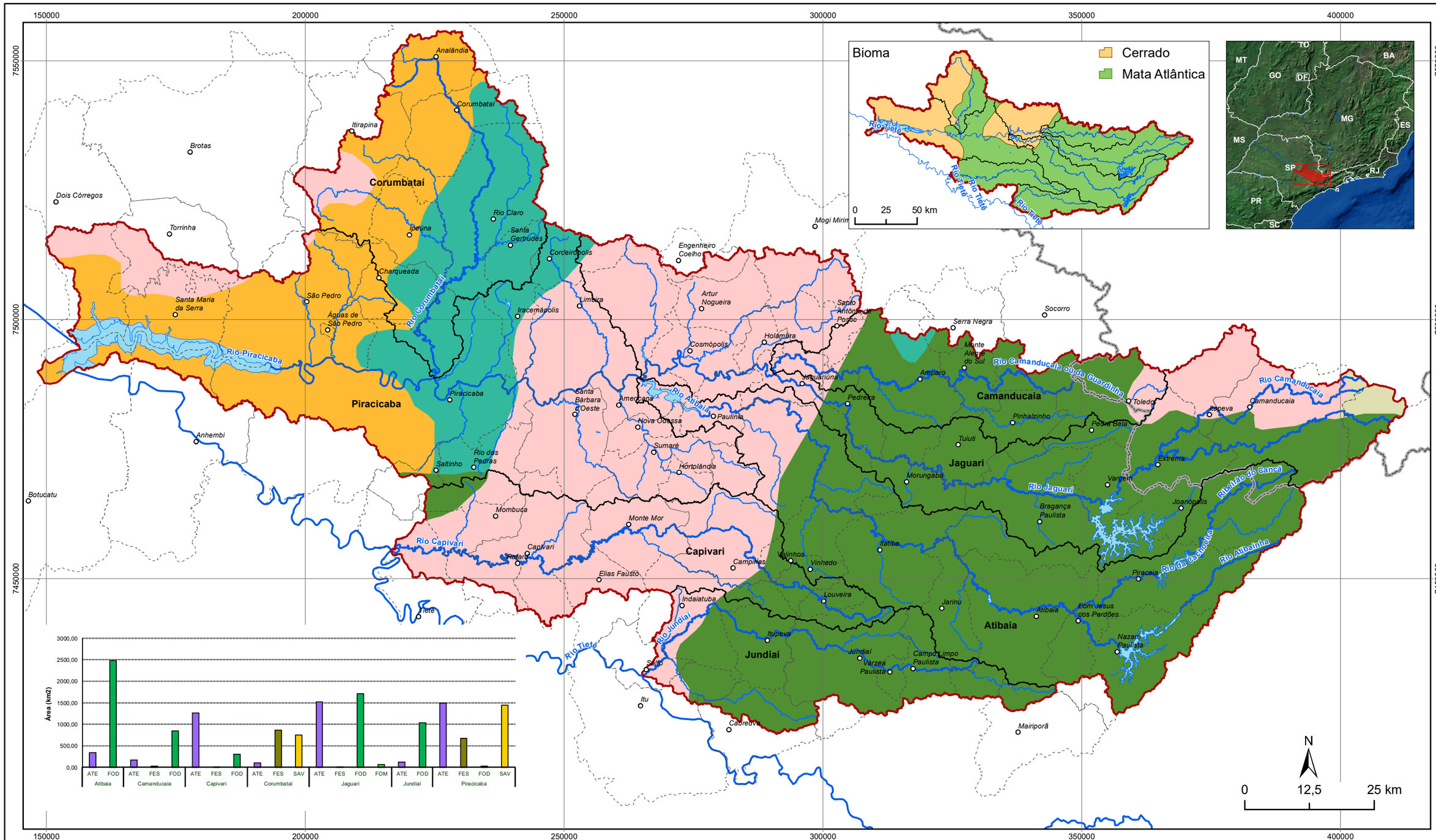
2.5 ENQUADRAMENTO FITOGEOGRÁFICO E REMANESCENTES DE VEGETAÇÃO NATURAL

Com base no Sistema de Classificação da Vegetação Brasileira, Enquadramento adotado pelo IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, as Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí abrangem dois dos seis biomas continentais do Brasil, Mata Atlântica e Cerrado (IBGE, 2006), e ocupam cinco regiões fitogeográficas, de acordo com a classificação de IBGE (1992). Destas, três correspondem a formações florestais - Floresta Ombrófila Densa (ou *Mata Atlântica*), Floresta Ombrófila Mista (ou *Mata com Araucária*) e Floresta Estacional Semidecidual, e uma (01) formação campestre – Savana. Além das regiões supracitadas, grande parte da área de estudo (33%) é classificada como Área de Tensão Ecológica, onde ocorre o contato entre diferentes tipos de vegetação. A distribuição destas tipologias vegetais nas Bacias PCJ é apresentado no Quadro 2.17, ilustradas no Mapa 2.9.

Quadro 2.17– Regiões Fitogeográficas (IBGE) presentes nas Bacias PCJ.

Bioma*	Região Fitogeográfica	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Área (km²)	Total (km²)
MA	Áreas de Tensão Ecológica	Capivari	Capivari	1264,62	5.012,23
MA		Jundiaí	Jundiaí	124,30	
MA / CE		Piracicaba	Atibaia	340,14	
MA / CE			Camanducaia	165,96	
CE			Corumbataí	107,26	
MA / CE			Jaguari	1518,67	
MA / CE			Piracicaba	1491,28	
MA	Floresta Estacional Semidecidual	Capivari	Capivari	0,16	1.577,34
MA		Piracicaba	Camanducaia	31,38	
MA			Corumbataí	863,86	
MA			Jaguari	10,22	
MA			Piracicaba	671,71	
MA	Floresta Ombrófila Densa	Capivari	Capivari	303,56	6.382,49
MA		Jundiaí	Jundiaí	1030,16	
MA		Piracicaba	Atibaia	2475,98	
MA			Camanducaia	842,66	
MA			Jaguari	1706,08	
MA			Piracicaba	24,06	
MA	Floresta Ombrófila Mista	Piracicaba	Jaguari	68,99	68,99
CE	Savana	Piracicaba	Corumbataí	748,34	2.188,94
CE			Piracicaba	1440,60	
Área das Bacias PCJ					**15.377,81**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 1992)
* MA = Bioma Mata Atlântica; CE = Bioma Cerrado (IBGE, 2006).
Fonte: IBGE (1992) adaptado por PROFILL/RHAMA



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Região fitogeográfica

- Área de Tensão Ecológica (ATE)
- Floresta Estacional Semidecidual (FES)
- Floresta Ombrófila Densa (FOD)
- Floresta Ombrófila Mista (FOM)
- Savana (SAV)

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

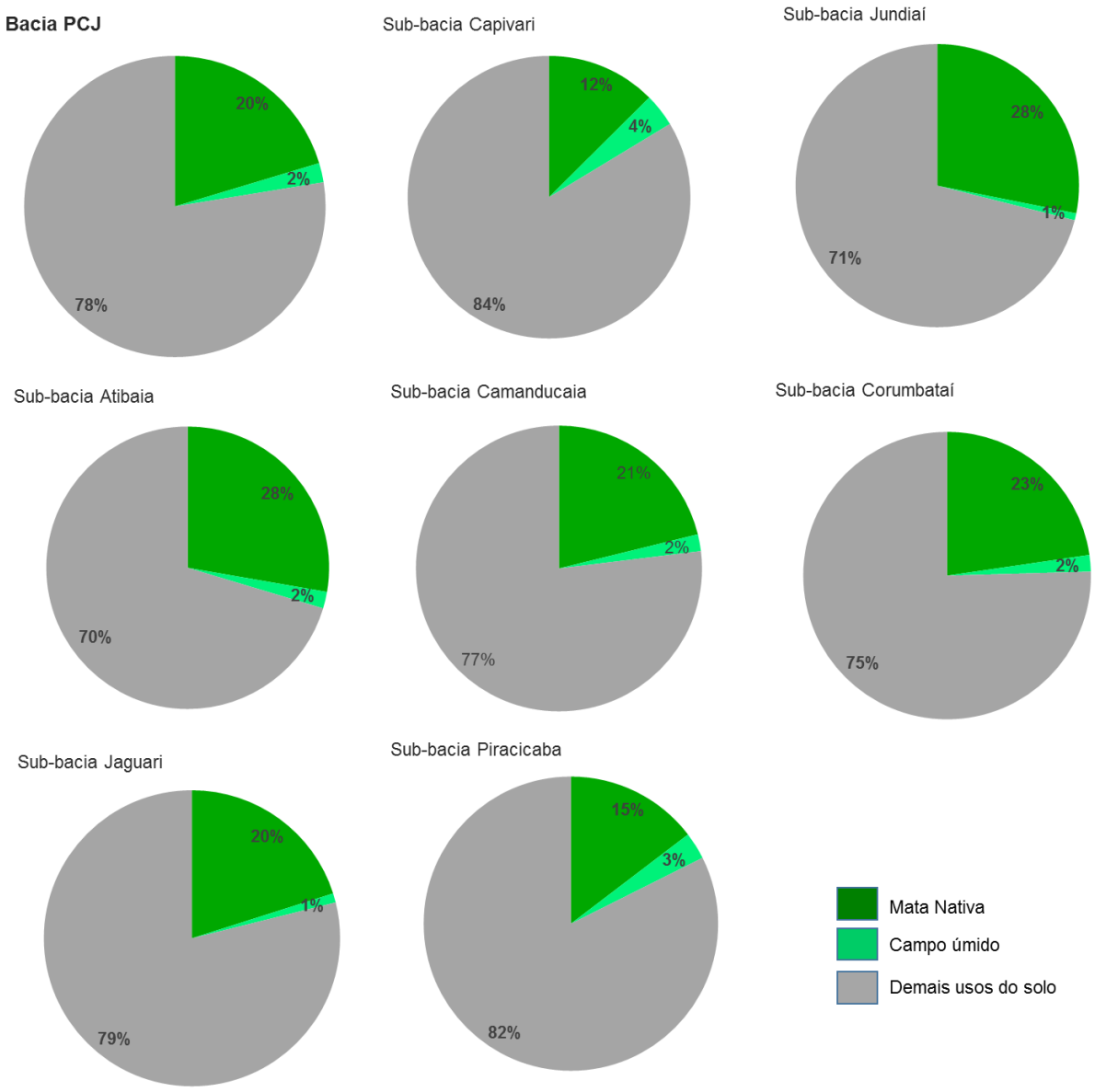
PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 2.9 - Limites dos Biomas Cerrado e Mata Atlântica e Regiões Fitogeográficas presentes nas Bacias PCJ

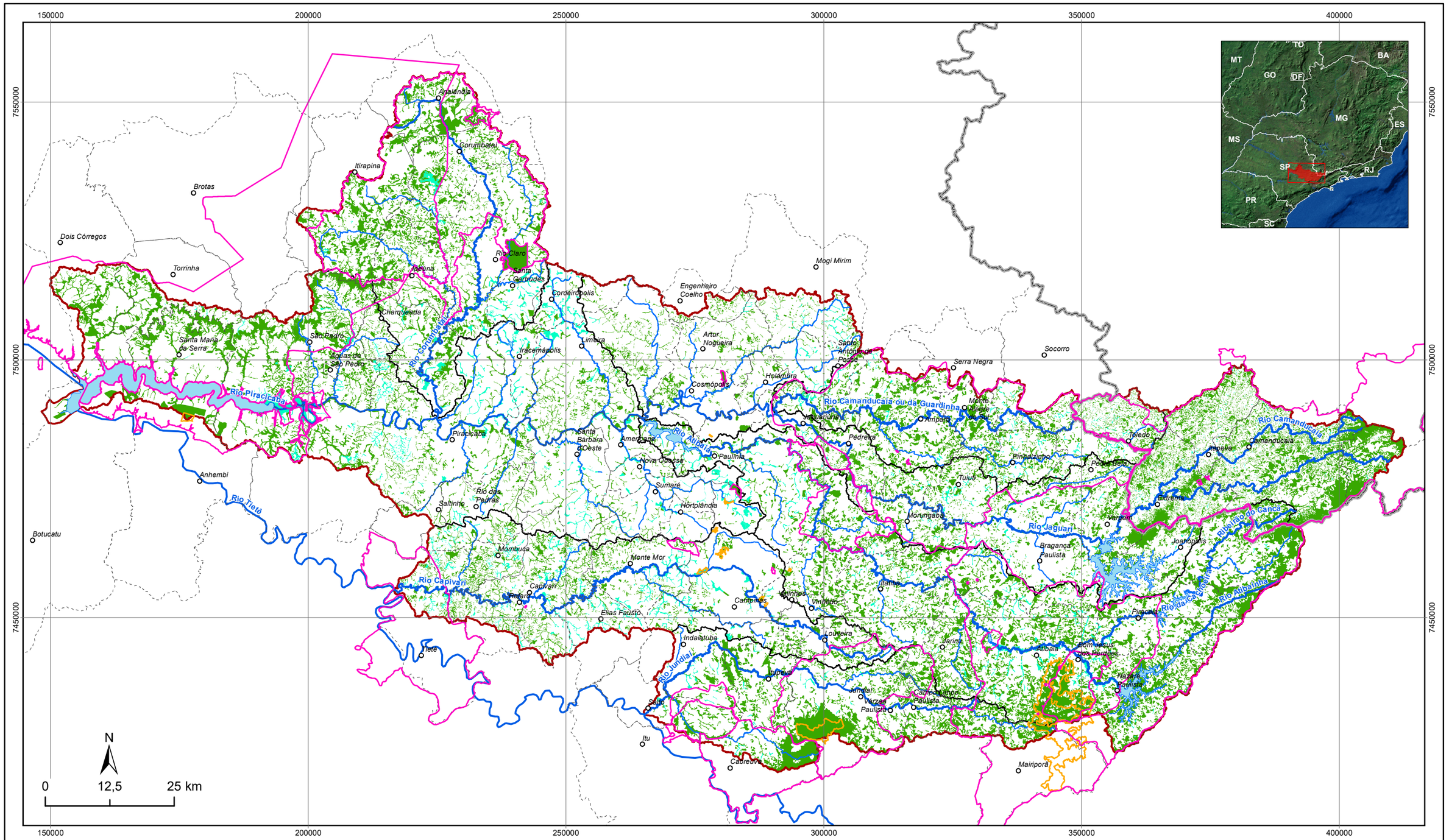
Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Região Fitogeográfica: IBGE, 1992
- Bioma: IBGE, 2006

Os dados do mapeamento do uso do solo e cobertura vegetal das Bacias PCJ (Capítulo 2.3) mostraram que cerca de 22% da área total é coberta por remanescentes da vegetação nativa, sendo para tanto computado as diferentes tipologias ou regiões fitogeográficas e estágios sucessionais das formações florestais (no uso do solo classificado como *mata nativa*) e campestres (*campo úmido*). A relação entre o predomínio de remanescentes vegetais e áreas protegidas por UCs pode ser observada no Mapa 2.10. Deste total, 20% representam formações florestais e 2% formações campestres (Figura 2.22).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da EMPLASA (2015) e da Hiparc (2015). Nota: "Demais usos do solo" correspondem ao somatório de todas as outras classes (Capítulo 2.3 Uso e Ocupação do Solo).

Figura 2.22– Distribuição dos Remanescentes vegetais nas sub-bacias das Bacias PCJ..



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Unidade de Conservação

- Proteção integral
- Uso Sustentável

Remanescentes vegetais

- Campo Úmido
- Mata Nativa

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

Agência das Bacias PCJ

PROFILL

RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 2.10 - Remanescentes vegetais e Unidades de Conservação nas Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Remanescentes vegetais: PROFILL/RHAMA, 2016
- Unidades de Conservação: Fundação Florestal, 2019

Formações florestais são comunidades vegetais caracterizadas fisionomicamente pelo predomínio de espécies de hábito arbóreo, com formação de um dossel, contínuo ou não. Formações campestres são fitofisionomias formadas por estrato herbáceo, associadas ou não a espécies de hábito arbustivo. Campo úmido é uma comunidade campestre situada onde o lençol freático fica próximo à superfície, na estação chuvosa; podem ocorrer às margens de matas de galeria, em faixas laterais aos vales

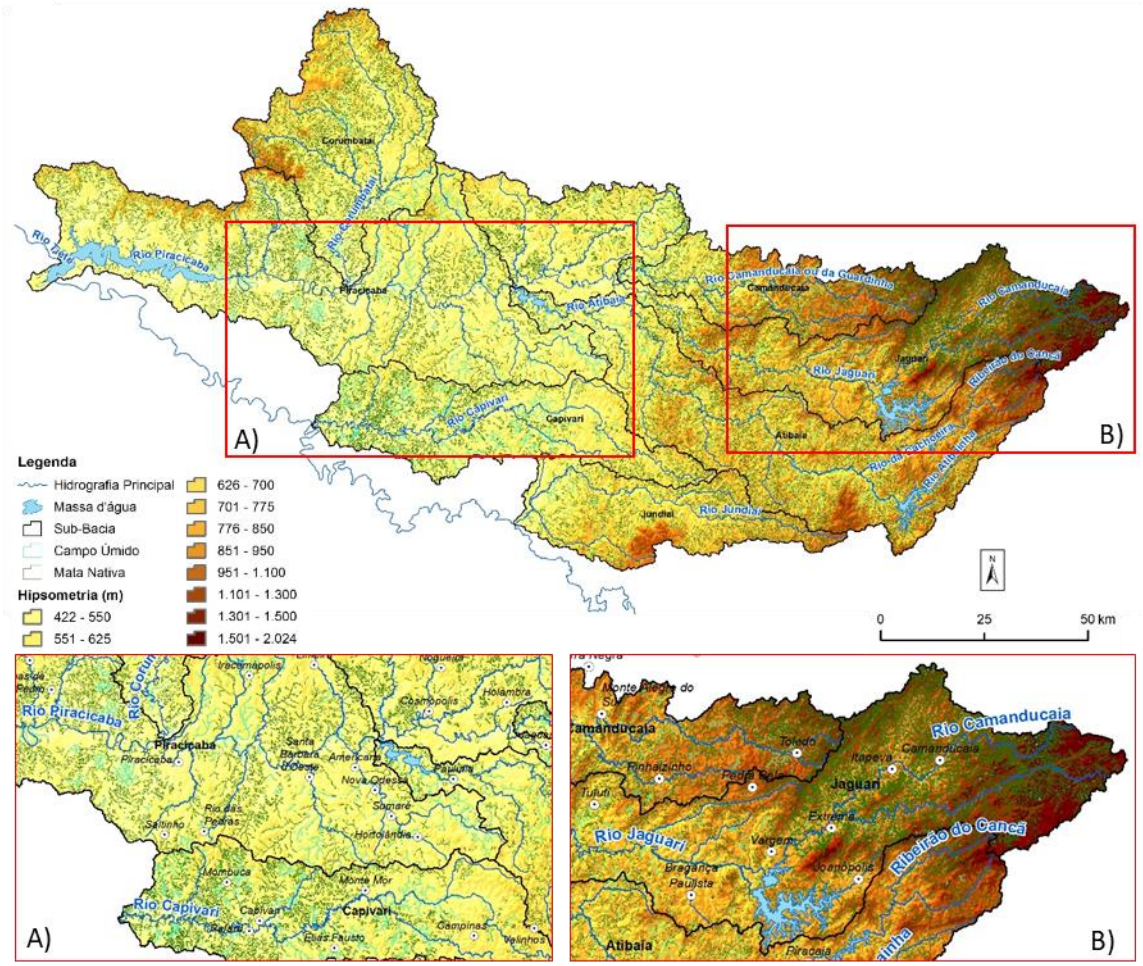
As sub-bacias com maior representatividade (percentual) de remanescentes florestais, são Atibaia e Jundiaí (ambas com 28% da sub-bacia), onde ocorre Floresta Ombrófila Densa (“mata atlântica”). Em segundo e terceiro lugar estão Corumbataí (23%) e Jaguari (20%). Os dados quantitativos (área) destas formações presentes nas Bacias PCJ são apresentados no Quadro 2.18.

Quadro 2.18 - Vegetação campestre e florestal remanescentes nas sub-Bacias PCJ.

Sub-bacia	Área (Km²)	Vegetação remanescente	Área (Km²)
Capivari	256,11	Vegetação Campestre - Campo úmido	59,41
		Vegetação Florestal – Mata Nativa	196,70
Jundiaí	334,05	Vegetação Campestre - Campo úmido	9,17
		Vegetação Florestal – Mata Nativa	324,88
Atibaia	834,78	Vegetação Campestre - Campo úmido	53,70
		Vegetação Florestal – Mata Nativa	781,08
Camanducaia	239,85	Vegetação Campestre - Campo úmido	19,83
		Vegetação Florestal – Mata Nativa	220,02
Corumbataí	422,25	Vegetação Campestre - Campo úmido	31,86
		Vegetação Florestal – Mata Nativa	390,40
Jaguari	697,29	Vegetação Campestre - Campo úmido	33,20
		Vegetação Florestal – Mata Nativa	664,09
Piracicaba	664,63	Vegetação Campestre - Campo úmido	112,25
		Vegetação Florestal – Mata Nativa	552,38
Total:			**3.448,96 km²**

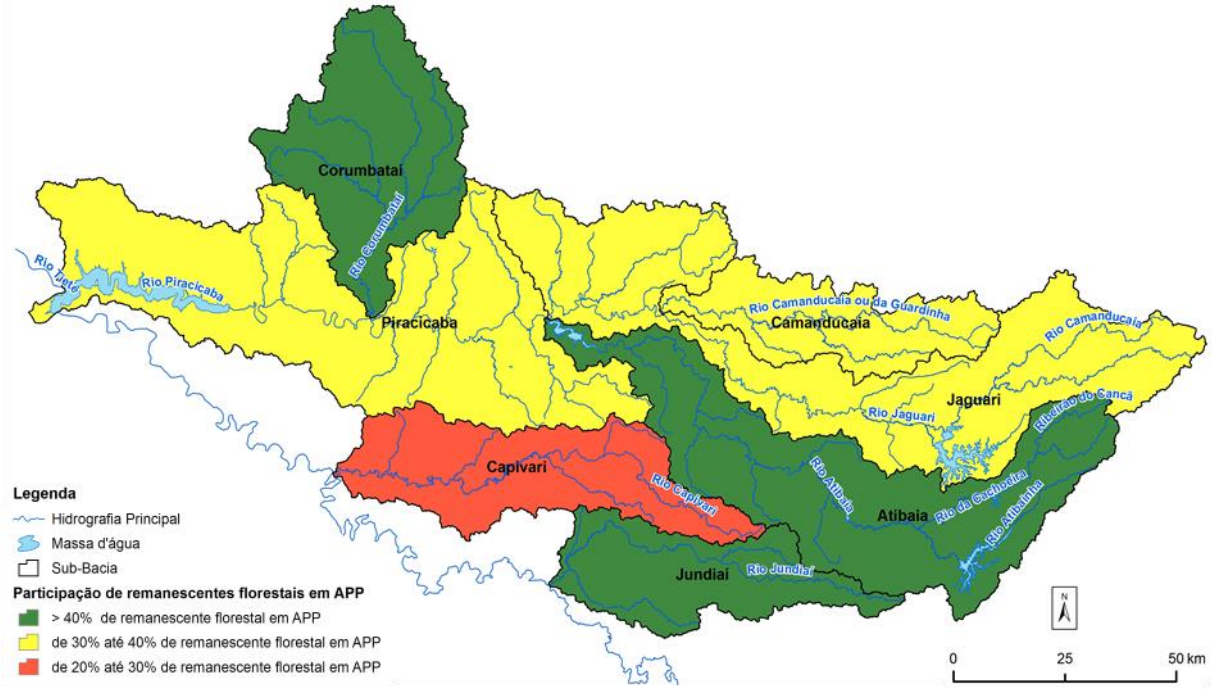
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da EMPLASA (2015) e da Hiparc (2015).

Nas regiões com maior altitude e relevo mais acentuado, os fragmentos de mata nativa ultrapassam os limites das faixas marginais dos cursos d’água, ao passo que em zonas com as menores classes hipsométricas (onde predomina áreas urbanizadas e lavouras temporárias) os fragmentos florestais estão em maior parte situados em Áreas de Preservação Permanente – APPs dos cursos d’água (Figura 2.24). As sub-bacias com menor percentual de remanescentes florestais são Capivari (12%) e Piracicaba (15%). Em contrapartida, estas sub-bacias apresentam destaque quanto à área ocupada por campos úmidos. A participação de vegetação florestal em Áreas de Preservação Permanente (APP) dos cursos d’água nas sub-bacias é ilustrada na Figura 2.23.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da EMPLASA (2015) e da Hiparc (2015).

Figura 2.23 - Remanescentes vegetais nas Bacias PCJ. Em destaque: A) zonas com menor altitude e fragmentos nativos vinculados às APPs e B) maior altitude e grandes fragmentos de mata nativa.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da EMPLASA (2015) e da Hiparc (2015).

Figura 2.24 - Sub-bacias classificadas em classes de participação dos remanescentes florestais (total) em Áreas de Preservação Permanente dos cursos d'água.

3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA

3.1 ASPECTOS FÍSICOS

3.1.1 GEOLOGIA

As Bacias PCJ estão localizadas na borda leste da porção norte da bacia sedimentar do Paraná, de caráter intracratônico sedimentar magmática, com idades do neo-ordoviciano até o final do mesozóico (Almeida, 1969). Além da bacia sedimentar do Paraná também são encontradas rochas do embasamento cristalino e sedimentos não consolidados cenozoicos (Mapa 3.1).

O arcabouço geológico das Bacias PCJ é composto, da base para o topo da coluna estratigráfica, pelas rochas do embasamento cristalino, do pacote sedimentar gonduânico correspondente às Formações Tatuí e Itararé pertencentes ao Grupo Tubarão, à formação Irati, Corumbataí do Grupo Passa Dois, em descontinuidade com Pirambóia e Botucatu. Essas formações de rochas sedimentares são capeadas, em parte, por sequências vulcânicas da Formação Serra Geral, Grupo São Bento, além de sedimentos e depósitos colúvio-aluvionares quaternários distribuídos ao longo de drenagens. (Figura 3.1).

Era	Períodos	Grupo	Formação	Litologia	metros	Descrição	Ambiente de Deposição
Cenozoica	Neógeno		Rio Claro		30	Arenitos pouco consolidados com lentes de argila e níveis conglomeráticos na base.	Continental: planície aluvial e lacustre, coluviões.
	Paleógeno		Itaqueri		100	Arenitos conglomeráticos e arenitos silicificados/ferricretes.	Continental: leques aluviais.
Mesozoica	Cretáceo	São Bento	Serra Geral		100	Derrames de basalto com lentes de arenito na base, diques e soleiras de diabásio.	Magmatismo fissural.
	Jurássico		Botucatu		100	Arenitos bem selecionados com grãos bem arredondados e esféricos, pouca argila.	Continental: desértico.
	Triássico		Piramboia		150	Arenitos arredondados e esféricos, diversos níveis de lamitos.	Continental: fluvial e desértico.
Paleozoica	Permiano	Passa Dois	Corumbataí *Topo* / Corumbataí Base		100	Siltitos contendo lentes de arenito fino, arenitos, siltitos, arenitos finos, níveis de calcários dolomíticos e coquinas.	Continental: lacustre e planície de maré.
			Irati		40	Folhelhos, siltitos, folhelhos pirobetuminosos e calcários dolomíticos.	Laguna e plataforma.
		Guatá	Tatuí		50	Siltitos e siltitos arenosos.	Planície costeira e plataforma.
		Itararé	«Indiviso»		900	Arenitos, siltitos, varvitos e diamictitos.	Continental: glacial, fluvial e lacustre. Marinho e glaciomarinho.
Pré-Cambriano			Embasamento			Granitos, migmatitos, gnaisses, xistos e quartzitos.	

Fonte: CPRM, 2014

Figura 3.1 - Coluna Estratigráfica das Bacias PCJ.

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000

Analândia
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Ipeúna
Rio Claro
Santa Gertrudes
Cordeirópolis
Charqueada
Santa Maria da Serra
São Pedro
Águas de São Pedro
Rio Corumbataí
Limeira
Iracemápolis
Engenheiro Coelho
Mogi Mirim
Artur Nogueira
Santo Antônio de Posse
Socorro
Serra Negra
Holambra
Cosmópolis
Rio Piracicaba
Rio Camanducaia ou da Guardinha
Monte Alegre do Sul
Amparo
Jaguariúna
Pedreira
Camanducaia
Toledo
Rio Camanducaia
Ipeúna
Camanducaia
Piracicaba
Santa Bárbara d'Oeste
Americana
Rio Atibaia
Paulínia
Pinhalzinho
Pedra Bela
Anhembi
Nova Odessa
Sumaré
Tuiuti
Rio das Pedras
Saltinho
Hortolândia
Jaguari
Extrema
Morungaba
Vargem
Rio Tietê
Botucatu
Mombuca
Monte Mor
Bragança Paulista
Joanópolis
Rio Jaguari
Ribeirão do Cancã
Rio Capivari
Capivari
Rafard
Campinas
Valinhos
Vinhedo
Itatiba
Rio da Cachoeira
Rio Atibainha
Elias Fausto
Piracaia
Indaiatuba
Louveira
Jarinu
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Tietê
Rio Jundiaí
Itupeva
Atibaia
Nazaré Paulista
Jundiaí
Campo Limpo Paulista
Várzea Paulista
Salto
Itu
Cabreúva
Mairiporã

N

0 12,5 25 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Unidade Aflorante

- Coluvio Aluvionar
- Serra Geral
- Guarani
- Passa Dois
- Tubarão
- Cristalino

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 3.1 - Mapa Geológico Simplificado para as Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Geologia: Adaptado de IG/CPRM/DAEE/IPT, 2005

O Quadro 3.1 apresenta as respectivas proporções de ocorrência nas Bacias PCJ e as propriedades aquíferas básicas das respectivas unidades. Pode-se concluir que nas Bacias PCJ, de maneira geral, predominam os afloramentos de rochas do embasamento cristalino, alcançando 46% de sua superfície, acompanhados de expressivos 21% de rochas sedimentares heterogêneas e indistintas do grupo Tubarão, seguidas dos arenitos pertencentes ao Sistema Aquífero Guarani (SAG), com 16%

Quadro 3.1 - Relações Estratigráficas, Litologia e Tipos de Aquíferos nas Bacias PCJ.

ERA	PERÍODO	UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	%	LITOLOGIA	AQUÍFERO
CENOZÓICO	QUATERNÁRIO/ TERCIÁRIO	Depósitos colúvio-aluvionares recentes	5	Areias finas a grossas e sedimento silto-argiloso em planícies e encostas	Aquífero livre
		Depósitos continentais indiferenciados		Sedimentos elúvio-coluvionares areno-argilosos	
		Formação Rio Claro e depósitos correlatos		Arenitos e arenitos conglomeráticos, arenitos argilosos	
		Coberturas Cenozóicas indiferenciadas correlatas à Fm. S. Paulo		Sedimentos pouco consolidados incluindo desde arenitos finos a pelitos	
MESOZÓICO	CRETÁCEO/ JURÁSSICO/ TRIÁSSICO	Formação Bauru (Itaqueri)	-	Arenitos de cimento argiloso com lentes de folhelhos	
		Formação Serra geral e intrusivas tabulares	7	Vulcânicas básicas com intercalações intertrapeanas de arenitos; Soleiras diabásicas básicas	Aquífero fraturado
		Formação Botucatu	16	Arenitos eólicos médios	Aquíf. livre a confinado
		Formação Pirambóia		Arenitos finos a médios	
PALEOZÓICO	PERMEANO/ CARBONÍFERO	Formação Corumbataí	5	Argilitos, folhelhos e siltitos com bancos carbonáticos e arenitos finos	Aquitardos
		Formação Irati		Siltitos, argilitos e folhelhos pirobetuminosos com calcários	
		(Grupo Tubarão) Formação Tatuí(a)/Itararé(b)	21	Siltitos, arenitos finos concrecionados, calcários e sílex Arenitos de granulação variada, conglomerados e diamectitos	Aquíf. semi-confinado a confinado
		Granitóides Pós Tectônicos Fácies Itu	46	Corpos de granitoides isótropos com granulação fina a grossa	Aquíferos fraturados
PRÉ-CAMBREANO	PROTEROZÓICO	Rochas ígneas e metamórficas indivisas		Granitóides ígneos a metamórficos, xistos e rochas metasedimentares	

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do Mapa Geológico do Estado de São Paulo (DAEE; IPT, IG, 2005) e no Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais (CPRM, 2005).

No âmbito das sub-bacias observa-se que as sub-bacias Atibaia, Camanducaia, Jaguari e Jundiaí possuem cobertura de rochas do embasamento cristalino maior que 70%, que confere respostas hidrológicas e hidrogeológicas análogas. Já as sub-bacias do Corumbataí e Piracicaba possuem estratos do SAG ocupando quase 50% da área. Espera-se uma maior regularização das vazões e maiores contribuições de vazões de base, geradas pelas descargas subterrâneas. Por fim, a sub-bacia Capivari possui quase 70% de sua área ocupada pelos estratos do Grupo Tubarão e seu comportamento no que diz respeito à transformação de chuva em vazão é semelhante ao das bacias onde predominam as rochas granitoides (Quadro 3.2).

Quadro 3.2 - Porcentagens de ocorrência das litologias nas sub-bacias.

Unidades Geológicas	Atibaia	Camanducaia	Corumbataí	Jaguari	Piracicaba	Capivari	Jundiaí
Cenozóico	6,51	0,08	7,22	4,51	2,88	5,56	9,90
Serra Geral (basalto)	3,39	0,48	8,29	6,18	14,46	5,46	0,00
Guarani	0,00	0,00	42,10	0,00	45,28	0,00	0,00
Passa Dois	0,00	0,00	30,74	0,00	7,93	0,54	0,00
Tubarão	2,99	0,58	11,69	20,62	29,03	68,51	4,08
Cristalino Pré-Cambriano	87,11	99,35	0,00	68,69	0,44	19,96	86,06

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do Mapa Geológico do Estado de São Paulo (DAEE; IPT, IG, 2005) e no Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais (CPRM, 2005)..

3.1.2 HIDROGEOLOGIA

Embora o volume disponível de águas subterrâneas (não considerando as porções de confinamento) seja menor do que o de águas superficiais, sua importância se deve a duas características básicas: a) as reservas de águas subterrâneas regulam o fluxo de base dos rios, garantindo-lhes a perenidade no período seco; e b) a parcela explotável é largamente utilizada no abastecimento público. Boa parte dos municípios das Bacias PCJ são abastecidos em menor ou maior montante por água subterrânea, atendendo a um contingente expressivo da população e atividades produtivas.

O levantamento das potencialidades (qualidade e quantidade) das águas subterrâneas das Bacias PCJ foi elaborado a partir do Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo: escala 1:1.000.000, 2005, sintetizado no Mapa 3.2.

O levantamento hidrogeológico mostrou que, de forma geral, 53% da área compreendida pelas bacias pertencentes às Bacias PCJ apresentam aquíferos aflorantes de porosidade secundária, ou seja, porosidades condicionadas pelas fraturas/fissuras das rochas e 47% apresentam porosidade intergranular, a distribuição das unidades aquíferas inseridas nas Bacias PCJ é descrita a seguir.

- **Aquífero Cristalino:** É a unidade aquífera de maior extensão nas Bacias PCJ, com cerca de 6.037 km² (43%), sendo 4.717 km² na Bacia do Piracicaba, 310 km² na Bacia do Capivari e 1009 km² na Bacia do Jundiaí.
- **Aquífero Tubarão:** É a segunda unidade de maior extensão nas Bacias PCJ, com aproximadamente 3.790 km² (27%), ocorrendo principalmente nas Bacias do Piracicaba (2.435 km²) e do Capivari (1.227 km²).
- **Aquiclude Passa Dois:** Aflora em cerca de 9% das Bacias PCJ (1.326 km²), notadamente nas sub-bacias do Corumbataí (712 km²) e do Piracicaba (558 km²). O aquiclude Passa Dois recebe esta designação por agrupar unidades comum a função passiva quanto à percolação de água subterrânea, respectivamente as Formações Irati e Corumbataí.
- **Aquífero Guarani:** O Sistema Aquífero Guarani (SAG) ocorre na porção oeste das Bacias PCJ e ocupa aproximadamente 2.136km² ou 15% das Bacias PCJ. É representado pela Formação Pirambóia, de maior ocorrência na bacia, e pela Formação Botucatu encontrada numa faixa estreita e contínua N-S, em contatos predominantemente concordantes ou transacionais com a Formação Pirambóia.
- **Aquífero Serra Geral:** A ocorrência do aquífero Serra Geral nas Bacias PCJ está associada à uma estreita faixa sem maior expressão hidrogeológica para a região (aproximadamente 306 km² ou 2% das Bacias PCJ).
- **Aquífero Bauru:** O Bauru é o aquífero livre de maior extensão aflorante no Estado de São Paulo, especialmente na porção centro-oeste. Nas Bacias PCJ, tem ocorrência restrita à Formação Itaqueri (correlata do Bauru), limitando-se a uma estreita faixa situada nos limites oeste e noroeste, de cerca de 117,5 km² (0,77% das Bacias PCJ).
- **Aquíferos Cenozóicos Indiferenciados:** Os depósitos Cenozóicos da área em estudo estão representados pela Formação Rio Claro, Coberturas Cenozóicas Indiferenciadas Correlatas à

Formação Rio Claro, e por depósitos aluvionares e coluvionares recentes, constituindo aquíferos bastante limitados, de importância localizada. Nas Bacias PCJ, ocupam cerca de 870 km^2 (ou 5,7% das Bacias PCJ).

Como parâmetro de avaliação da produção dos poços, considerou-se adequado utilizar a capacidade específica (vazão retirada por metro rebaixado do nível d'água no poço, em m^3/h/m), pois esta, quando comparada à vazão, é mais diretamente relacionada ao potencial do aquífero e não tanto função das características da bomba submersa. O método utilizado consistiu em verificar a variação da produtividade dos poços em relação a fatores com influência sobre a circulação e o armazenamento de águas subterrâneas em aquíferos fraturados: tipos de rocha, blocos geológicos, espessura de manto inconsolidado e fraturas.

A análise do fator "fraturas" partiu dos mapas de lineamentos, resultando em mapas de densidade de lineamentos e de intersecções de lineamentos. Após a identificação de 4 classes de potencialidade e distribuição acumulada, os valores de capacidade específica de 20% e 80% de cada distribuição foram convertidos para valores de vazão. Isto foi feito por meio de análise de correlação entre capacidade específica e vazão, utilizando dados de testes de bombeamento com duração maior ou igual a 20 horas (Quadro 3.3). Para a definição do potencial de águas subterrâneas nas Bacias PCJ, foram consideradas as informações de produção dos poços associadas às litologias (Quadro 3.4 e Quadro 3.5).

Quadro 3.3 - Faixas de vazões prováveis para os aquíferos fraturados.

Aquífero	Tipo de Rocha	Classe de Potencialidade	Vazão (Q) calculada por correlação (m^3/h)			Num. de poços
			20%	50%	80%	
Embasamento Cristalino	Metamórficas e Granitóides	1	1	2	6	199
		2	1	4	12	544
		3	3	7	23	236
Serra Geral	Basaltos	4	7	23	100	285
	Diabásios	2	Não calculado			49

Fonte: Adaptado do Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo, 2005.

Quadro 3.4 - Vazões médias e capacidade específica média de poços da porção sul das Bacias PCJ.

Aquífero	Q (m^3/h)	Qs (m^3/h/m)	Número de poços
Tubarão	10,5	0,329	527
Cristalino	4,75	0,157	158
Tubarão/Cristalino	4,96	0,083	101
Serra Geral	-	-	1
Tubarão/Diabásio	10,3	0,225	8
Total	-	-	794

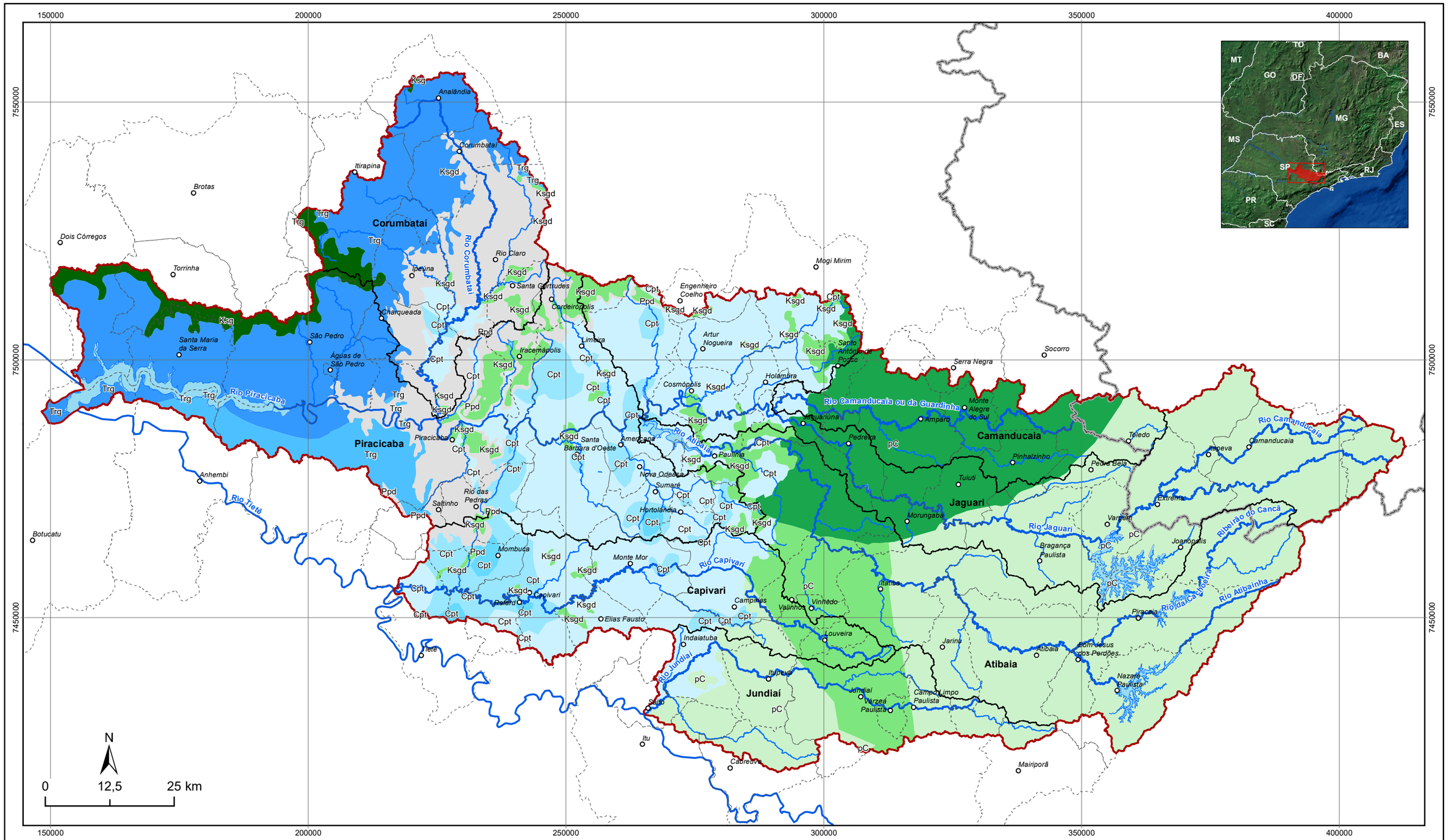
Fonte: Adaptado do Projeto ARCTUB1 – Relatório Técnico FEHIDRO 450/2006.

Quadro 3.5 - Faixas de vazão explotável indicada para os poços dos aquíferos sedimentares (m^3/h).

Aquífero	<10	20	40	80	120	250	360
Tubarão							
SAG confinado							
SAG aflorante							
Cenozóico							

Legenda: Expectativas de vazões para os poços nos aquíferos sedimentares das Bacias PCJ

Fonte: Adaptado do Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo, 2005.



LEGENDA

Sigla	Tipo e características	Rochas Principais
pC	Pré-cambriano - Descontínuo, extensão regional, porosidade e permeabilidade associadas a fraturas	Gnaisse, granito, migmatito, xisto, metapelito, quartzito, meta-arenito
Ksg	Serra Geral - Descontínuo, extensão regional, porosidade e permeabilidade associadas a fraturas, disjunções colunares e vesículas	Basalto
Trg	Guarani - Contínuo, extensão regional, parcialmente livre e dominantemente confinado, transmissividade alta	Arenito
Ksgd	Serra Geral, intrusivas - Descontínuo, extensão regional limitada, porosidade e permeabilidade associadas a fraturas	Diabásio
Ppd	Aqüiclude Passa Dois - Impermeável, constitue limite ou barreira entre aqüíferos	Siltiro, argilito, folhelho, calcáreo
Cpt	Tubarão - Descontínuo, extensão regional, horizontes e corpos localizados, semi-confinado a confinado, transmissividade baixa	Arenito, siltito

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 3.2 – Mapa Hidrogeológico das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Hidrogeologia: Adaptado de DAEE/IG/IPT/CPRM, 2005

A extração continuada de água dos aquíferos, através de poços tubulares profundos, após algumas décadas, resulta num rebaixamento acentuado do nível d'água, que corresponde à somatória dos rebaixamentos residuais dos poços. A queda de produtividade e do nível d'água acontece de forma lenta e gradual, pois, em bombeamentos diários, geralmente não há tempo suficiente para que o nível d'água se recupere totalmente (rebaixamento residual).

Em função dos bombeamentos intensivos dos poços, a superfície potenciométrica do Aquífero Tubarão já está abaixo da calha do Rio Capivari. Este fato mostra que inicialmente os poços mais antigos já propiciaram a formação de pequenos cones de rebaixamentos, o que foi ampliado com a construção dos poços mais novos, que continuam ampliando estes cones de rebaixamento. O Quadro 3.6 sintetiza as principais informações hidrogeólogicas das unidades ocorrentes nas Bacias PCJ.

Quadro 3.6 - Síntese das Informações Hidrogeológicas.

Unidade Aquífera	Tipos Litológicos	Características Principais	Parâmetros Hidrogeológicos	Qualidade	Potencial
Cenozóico	Sedimentos clásticos não consolidados (areia-argila)	Extensão limitada, descontínuo, anisotrópico, heterogêneo e livre	Espessuras médias de 30m; Q (m)-1 a 30 m^3/h; Qs(m)-0,1 a 5 $m^3/h/m$; Prof. (m)-10 a 30m		Baixo e localizado. Suprimento de demandas domésticas através de poços escavados e ponteiras;
Bauru	Arenitos finos, maciços, baixo teor de matriz; arenitos finos a médios com boa seleção.	Livre a localmente semi-confinado; granular; contínuo e uniforme.	K-0,1 a 0,4 m/d; T-10-50 m^2/d; Qs(m)-0,57$m^3/h/m$	Baixa concentração salina; RS-<300 mg/L.	Baixo potencial devido à restrita faixa de ocorrência nas Bacias PCJ; Vazões explotáveis – 10m^3/h
Serra Geral	Basaltos a riolitos e diabásios	Extensão regional, descontínuo, anisotrópico, heterogêneo, livre a semi-confinado.	Q(m)-5 a 70m^3/h; Qs(m)-10,01 a 10$m^3/h/m$; Prof(m)-50 a 150m		Excelente qualidade e uso intenso no meio rural/ doméstico; extensão areal restrita;
Sistema Aquífero Guarani (SAG)	Arenitos eólicos e flúvio-Eólicos homogêneos	Aquífero livre a confinado (pequena porção); espessuras variáveis (0-250m) e fragmentos isolados.	Vazões apenas regulares de 5 a 30m^3/h; C-0.5-10$m^3/h/m$; T-2.2-5.7m^2/h; K-1.4*10^{-5} até 0.1*10^{-4};	Bicarbonatadas cálcicas. Na área aflorante: 22<T<27ºC, 5,4<pH<9,2 e salin<50 mg/L. Na área confinada: 22<T<59,7ºC; 6,3<pH<9,8 e 50<salin<500 mg/L.	Excelente qualidade sem objeção ao uso. Importância regional. Restrição geográfica.
Passa Dois	Predominância de pelitos com intercalação de arenitos finos.	Aquitardos heterogêneos com 50m de espessura;	Q-5-40m^3/h; C-0.23-6.6 $m^3/h/m$;		Excelente qualidade química, porém com mistura de água nos poços;
Tubarão	Arenitos com intercalação de pelitos.	Aquífero heterogêneo com espessuras de até 150 m.	Q-10 a 50m^3/h, T-0,3 a 0m^2/dia, K-0,002 a 1 m/dia; Recarga restrita.	Fracamente salinas, bicarbonatadas sódicas e secundariamente bicarbonatadas cálcicas ou mistas O pH varia de 4,8 a 8,9 e o RS de 21 a 421 mg/L.	Boa qualidade química, porém, com mistura de água nas captações (poços) e restrições químicas (elevada alcalinidade, TDS e Flúor)
Cristalino	Rochas ígneas e metamórficas	Aquíferos fraturados condicionado presença e magnitude do manto de alteração.	Q-5 a 50m^3/h; Cap. Esp-0,2 a 0,03 $m^3/h/m$; T- 0,1 a 100 m^2/dia	Importância estratégica, porém, com restrições químicas (elevada alcalinidade, TDS e Flúor)	

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do Mapa Geológico do Estado de São Paulo (DAEE; IPT, IG, 2005) e no Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais (CPRM, 2005).

3.1.3 GEOMORFOLOGIA

O mapa geomorfológico das Bacias PCJ (Mapa 3.3) foi elaborado a partir da base vetorial do IBGE (2009), complementado com a base do IPT (2012). Observa-se a ocorrência de três domínios morfoestruturais, quais sejam:

- Depósitos Sedimentares Quaternários:

Constituído por áreas de acumulação representadas pelas planícies e terraços de baixa declividade e, eventualmente, depressões modeladas sobre depósitos de sedimentos horizontais a sub-horizontais de ambientes fluviais (IBGE, 2009). Este domínio é o menos expressivo nas Bacias PCJ, sendo observado ao longo de alguns cursos d'água distribuídos em todas as porções das Bacias PCJ. A unidade Planícies e terraços fluviais é caracterizada por áreas planas resultantes de acumulação fluvial, periodicamente alagadas, comportando meandros abandonados e cordões arenosos.

- Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas:

Correspondem a Planaltos e chapadas desenvolvidos sobre rochas sedimentares horizontais a sub-horizontais, eventualmente dobradas e/ou falhadas, em ambientes de sedimentação diversos, dispostos nas margens continentais e/ou no interior do continente (IBGE, 2009). Este domínio é o que ocupa as maiores áreas nas Bacias PCJ, se estendendo da porção central até a foz do Rio Piracicaba.

A Depressão Periférica Paulista é caracterizada pela predominância de colinas de topos amplos ou convexos, variando entre 500 e 700 m, recoberta por densa rede de drenagem, a qual apresenta elevado potencial erosivo, especialmente laminar, sulcos e ravinas (IPT, 2012).

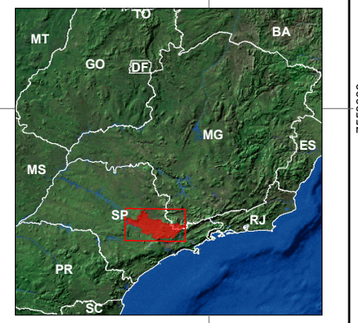
Os Planaltos Residuais Cuestiformes da Bacia do Rio Paraná estão localizados no extremo oeste das Bacias PCJ, correspondendo ao divisor de águas da Bacia do Rio Piracicaba nesta porção. Essa unidade constitui um frontão caracterizado pelo relevo escarpado no contato com a Depressão Periférica e por relevos suavizados, dispostos sob a forma de grandes plataformas estruturais.

- Cinturões Móveis Neoproterozóicos:

Compreendem extensas áreas representadas por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas elaborados em terrenos dobrados e falhados, incluindo principalmente metamorfitos e granitóides associados (IBGE, 2009). Este domínio está localizado no Leste e se estende até a porção central das Bacias PCJ, onde chega até a Depressão Periférica Paulista. Segundo IBGE (2009), divide-se em três unidades: Planalto de Amparo, Serra da Mantiqueira e Depressão do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul. De acordo com IPT (2012), essa região é caracterizada por um modelado de relevo com topos convexos, elevada densidade de drenagem e vales profundos. Esse compartimento apresenta encostas íngremes, onde predominam processos de instabilização gravitacionais (escorregamentos). Entretanto, o escoamento superficial da água é bastante acelerado, o que contribui para a formação de processos erosivos laminares do tipo de sulcos e ravinas.

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000



Analândia
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Rio Claro
Ipeúna
Santa Gertrudes
Cordeirópolis
Charqueada
Santa Maria da Serra
São Pedro
Águas de São Pedro
Rio Corumbataí
Iracemápolis
Limeira
Engenheiro Coelho
Mogi Mirim
Artur Nogueira
Santo Antônio de Posse
Socorro
Serra Negra
Holambra
Cosmópolis
Rio Piracicaba
Rio Camanducaia ou da Guardinha
Monte Alegre do Sul
Amparo
Paulínia
Rio Camanducaia
Toledo
Camanducaia
Itapeva
Pinhalzinho
Pedra Bela
Tuiuti
Extrema
Jaguari
Morungaba
Vargem
Rio Jaguari
Ribeirão do Cancã
Joanópolis
Bragança Paulista
Piracaia
Rio da Cachoeira
Rio Atibainha
Itatiba
Valinhos
Vinhedo
Campinas
Louveira
Jarinu
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Nazaré Paulista
Piracicaba
Santa Bárbara d'Oeste
Americana
Rio Anhumas
Nova Odessa
Sumaré
Hortolândia
Rio das Pedras
Saltinho
Anhembi
Rio Tietê
Botucatu
Mombuca
Monte Mor
Rio Capivari
Capivari
Rafard
Elias Fausto
Tietê
Indaiatuba
Rio Jundiaí
Itupeva
Jundiaí
Salto
Campo Limpo Paulista
Várzea Paulista
Itu
Cabreúva
Mairiporã

N

0 12,5 25 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Domínios Morfoestruturais

Depósitos Sedimentares Quaternários

- Planícies e Terraços Fluviais

Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas

- Depressão Periférica Paulista
- Planaltos Residuais Cuestiformes da Bacia do Rio Paraná

Cinturões Móveis Neoproterozóicos

- Depressões do Rio Paraíba do Sul
- Planalto de Amparo
- Serra da Mantiqueira Meridional

Massa d´água

- Corpo d´água continental

Agência das Bacias PCJ

DIAGNÓSTICO

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

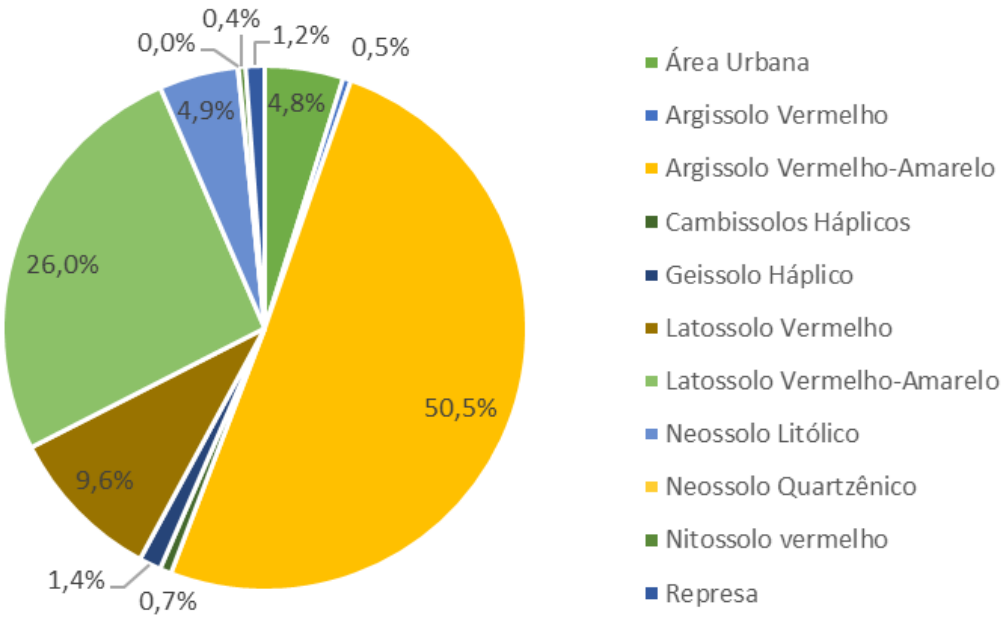
Mapa 3.3 - Mapa Geomorfológico das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Geomorfologia: IBGE, 2009

3.1.4 PEDOLOGIA

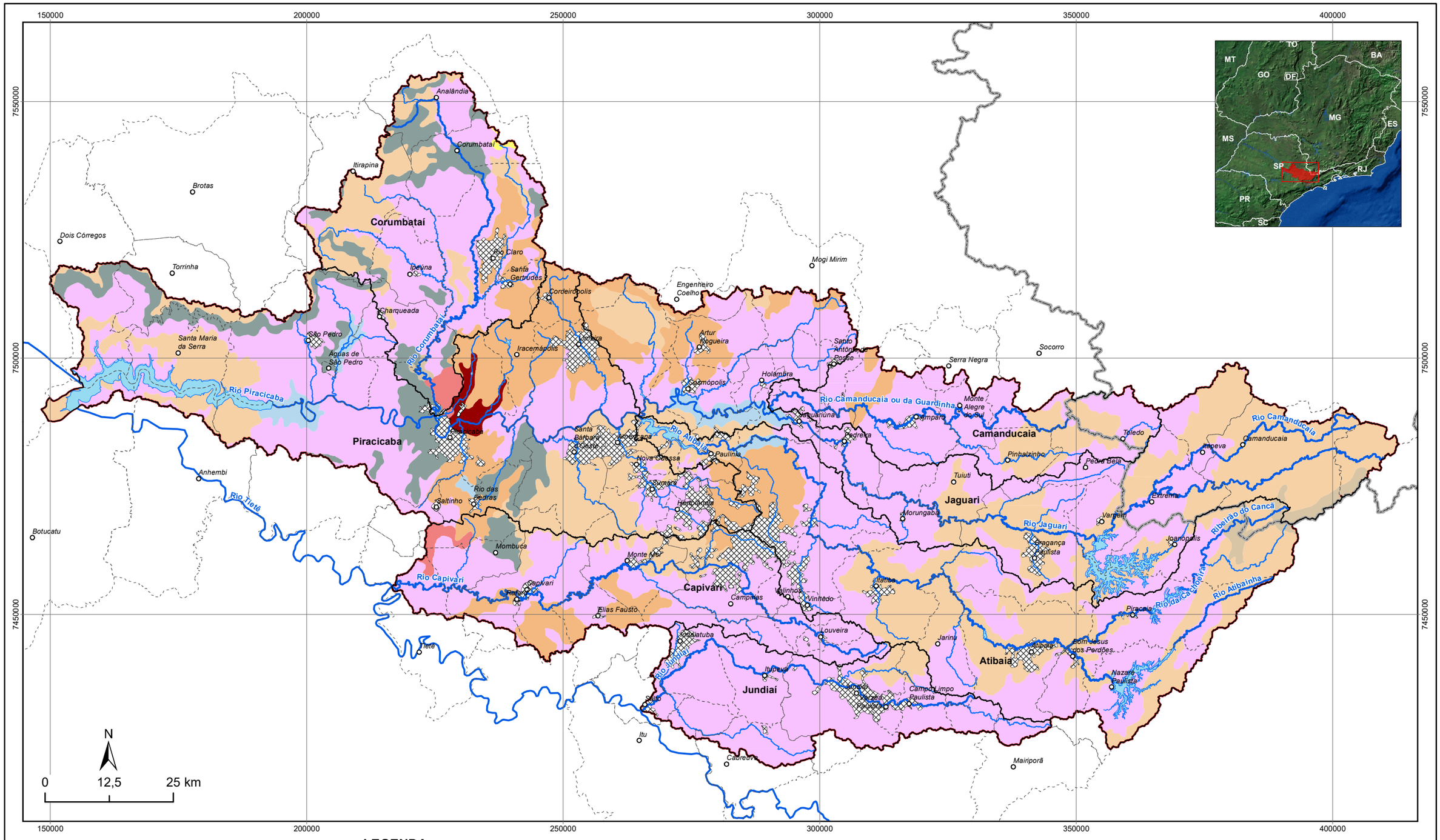
O mapa de pedologia das Bacias PCJ foi elaborado a partir do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo em escala 1:500.000 (OLIVEIRA *et al*., 1999), fomentado pela Embrapa e pelo IAC, na parte paulista, sendo que a parte mineira foi complementada com a base de IRRIGART (2005), conforme pode ser observado no Mapa 3.4.

Mais da metade da área das Bacias PCJ é formada por Argissolos, sendo que predominam os Argissolos Vermelho-Amarelos, ocupando 50,5% da área analisada, sendo também a classe mais representativa em todas as sub-bacias. Os Latossolos ocupam 35,6% da área total das Bacias PCJ, sendo que a classe mais representativa corresponde aos Latossolos Vermelho-Amarelos. Os Neossolos recobrem 4,9% do total das Bacias PCJ, sendo que os Neossolos Litólicos são predominantes. Os Gleiossolos, representados pela classe Gleissolos Háplicos cobrem 1,4% da área das Bacias PCJ. Os Cambissolos Háplicos representam 0,7% da área, enquanto os Nitossolos Vermelhos são a classe menos representativa e correspondem a 0,4% da área das Bacias PCJ. Áreas urbanas e represas somadas chegam a 6% do total das Bacias PCJ (Figura 3.2 e Quadro 3.7).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir de OLIVEIRA et al (1999) e IRRIGART (2005).

Figura 3.2 - Classes de solos nas Bacias PCJ.



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Tipo de solo

- Argissolo Vermelho
- Argissolo VermelhoAmarelo
- Cambissolo Háplico
- Geissolos Háplicos
- Latossolo Vermelho
- Latossolo Vermelho Amarelo
- Neossolo Litólico
- Neossolo Quartzênico
- Nitossolo Vermelho
- Área Urbana
- Represa

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 3.4 - Pedologia

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Pedologia: Adaptado de OLIVEIRA et al, 1999 e IRRIGART, 2005

Quadro 3.7 – Classes de solo por sub-bacias.

Sub-bacia	Classe de Solo	Área (km²)	% da sub-bacia
Atibaia	Área Urbana	143,15	5,1%
	Argissolo Vermelho-Amarelo	1257,03	44,6%
	Cambissolos Háplicos	48,64	1,7%
	Geissolo Háplico	23,17	0,8%
	Latossolo Vermelho	147,89	5,3%
	Latossolo Vermelho-Amarelo	1163,46	41,3%
	Represa	32,79	1,2%
Camanducaia	Área Urbana	13,58	1,3%
	Argissolo Vermelho-Amarelo	747,6	71,9%
	Geissolo Háplico	1,43	0,1%
	Latossolo Vermelho	56,62	5,4%
	Latossolo Vermelho-Amarelo	220,78	21,2%
Capivari	Área Urbana	110,82	7,1%
	Argissolo Vermelho	35,88	2,3%
	Argissolo Vermelho-Amarelo	988,66	63,0%
	Latossolo Vermelho	244,37	15,6%
	Latossolo Vermelho-Amarelo	139,89	8,9%
	Neossolo Litólico	48,73	3,1%
Corumbataí	Área Urbana	44,15	2,6%
	Argissolo Vermelho	36,11	2,1%
	Argissolo Vermelho-Amarelo	841,59	48,9%
	Cambissolos haplicos	12,66	0,7%
	Latossolo Vermelho	165,45	9,6%
	Latossolo Vermelho-Amarelo	341,66	19,9%
	Neossolo Litólico	270,02	15,7%
	Neossolo Quartzênico	7	0,4%
	Nitossolo vermelho	0,83	0,0%
Jaguari	Área Urbana	63,85	1,9%
	Argissolo Vermelho-Amarelo	1502,32	45,5%
	Cambissolos haplicos	47,78	1,4%
	Geissolo Háplico	87,49	2,6%
	Latossolo Vermelho	272,41	8,2%
	Latossolo Vermelho-Amarelo	1287,23	39,0%
	Represa	42,91	1,3%
Jundiaí	Área Urbana	97,51	8,4%
	Argissolo Vermelho-Amarelo	991,34	85,9%
	Latossolo Vermelho-Amarelo	65,6	5,7%
Piracicaba	Área Urbana	271,35	7,2%
	Argissolo Vermelho	3,83	0,1%
	Argissolo Vermelho-Amarelo	1437,29	38,1%
	Geissolo Háplico	95,87	2,5%
	Latossolo Vermelho	590,29	15,6%
	Latossolo Vermelho-Amarelo	776,01	20,6%
	Neossolo Litólico	431,34	11,4%
	Nitossolo Vermelho	65,32	1,7%
	Represa	104,16	2,8%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir de OLIVEIRA et al (1999) e IRRIGART (2005).

Os Argissolos são caracterizados pela presença de horizonte diagnóstico B textural, apresentando acúmulo de argila em profundidade devido à mobilização e perda de argila da parte mais superficial do solo. Apresentam frequentemente baixa atividade da argila, sendo normalmente ácidos. A ocorrência destes solos está relacionada, em geral, a paisagens de relevos mais acidentados e dissecados. As limitações agrícolas dos Argissolos estão mais relacionadas a baixa fertilidade, acidez, teores elevados de alumínio e a suscetibilidade aos processos erosivos, principalmente quando ocorrem em relevos mais movimentados. Os Argissolos tendem a ser mais suscetíveis aos processos erosivos devido à

relação textural presente nestes solos, que implica em diferenças de infiltração dos horizontes superficiais e subsuperficiais. No entanto, os de texturas mais leves ou textura média e de menor relação textural são mais porosos, possuindo boa permeabilidade, sendo, portanto, menos suscetíveis à erosão (EMBRAPA, 2017).

Nas Bacias PCJ são observadas duas classes de Argissolos:

- Argissolos Vermelho-Amarelos: Ocorrem em áreas de relevos mais acidentados e dissecados sendo que as principais restrições ao uso agrícola são relacionadas à fertilidade e susceptibilidade à erosão (EMBRAPA, 2017).
- Argissolos Vermelhos: possuem cores vermelhas acentuadas devido a teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário, em ambientes bem drenados. A fertilidade natural é muito variável devido à diversidade de materiais de origem. Ocorrem geralmente em áreas de relevo ondulado, mas podem ser identificados em áreas menos declivosas, o que favorece a mecanização. As principais limitações ao uso agrícola, se referem aos declives dos terrenos mais acidentados e a deficiência de fertilidade (EMBRAPA, 2017).

Segundo EMBRAPA (2006; 2017), os Latossolos são caracterizados pela presença de horizonte diagnóstico latossólico e características gerais como: argilas com predominância de óxidos de ferro, alumínio, silício e titânio, argilas de baixa atividade, fortemente ácidos e baixa saturação de bases. Apresentam, normalmente, baixa fertilidade, acidez e teor de alumínio elevados. Possuem boas condições físicas para o uso agrícola, associadas a uma boa permeabilidade por serem solos bem estruturados e muito porosos. Porém, devido aos mesmos aspectos físicos, possuem baixa retenção de umidade, principalmente os de textura mais grosseira em climas mais secos. Devido às boas condições físicas e aos relevos mais suaves, apresentam alto potencial para o uso agrícola. O manejo dos Latossolos requer, de um modo geral, a adoção de correção de acidez, adubação e, nos climas mais secos, de irrigação. São normalmente resistentes aos processos erosivos, no entanto, o uso intensivo de mecanização tem ocasionado a compactação destes solos, tornando-os mais suscetíveis à erosão.

Nas Bacias PCJ são identificadas duas classes de Latossolos:

- Latossolos Vermelhos: apresentam cores vermelhas acentuadas devido aos teores mais altos e à natureza dos óxidos de ferro presentes no material originário em ambientes bem drenados. São responsáveis por grande parte da produção de grãos do país, pois ocorrem predominantemente em áreas de relevo plano e suave ondulado, propiciando a mecanização agrícola. Por serem profundos e porosos ou muito porosos, apresentam condições adequadas para um bom desenvolvimento radicular em profundidade, principalmente se forem eutróficos (de fertilidade alta). Em condições naturais, apresentam baixos níveis de fósforo (EMBRAPA, 2017).
- Latossolos Vermelho-Amarelos: são associados aos relevos plano, suave ondulado ou ondulado; ocorrem em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em características de cor, textura e estrutura em profundidade. No que se refere às atividades

típicas, são muito utilizados para a agropecuária. Em condições naturais, os teores de fósforo são baixos, sendo indicada a adubação fostatada. Outra limitação ao uso desta classe de solo é a baixa quantidade de água disponível às plantas. Por outro lado, o relevo plano ou suavemente ondulado permite a mecanização agrícola (EMBRAPA, 2017).

Os Neossolos são constituídos por material mineral ou orgânico pouco espesso, com predomínio de características herdadas do material originário, sendo definido como solos pouco evoluídos e sem a presença de horizonte diagnóstico. Abrangem diversos ambientes climáticos, associados desde áreas de relevos muito movimentados (ondulados a montanhosos) até as áreas planas, sob a influência do lençol. Quanto ao material de origem, variam desde sedimentos aluviais até materiais provenientes da decomposição de rochas do cristalino (EMBRAPA, 2017).

Nas Bacias PCJ são encontradas as seguintes classes de Neossolos:

- Neossolos Litólicos, que correspondem a solos rasos, estando associados normalmente a relevos mais declivosos. As limitações ao uso se relacionam à baixa profundidade, presença da rocha e aos declives acentuados associados às áreas de ocorrência destes solos. Além de limitar o crescimento radicular, estes fatores dificultam o uso de máquinas agrícolas e elevam o risco de erosão (EMBRAPA, 2017).
- Neossolos Quartzarênicos ocorrem em relevo plano ou suave ondulado possuindo textura essencialmente arenosa. As características típicas de declividade reduzem a ocorrência de erosão, contudo, a textura predominante o torna mais suscetível à ocorrência de processos erosivos (EMBRAPA, 2017).

Os Gleissolos são solos minerais, hidromórficos, desenvolvidos de sedimentos recentes não consolidados, de constituição argilosa, argilo-arenosa e arenosa. Compreendem solos mal a muito mal drenados, que possuem características resultantes da influência do excesso de umidade permanente ou temporário, devido a presença do lençol freático próximo à superfície, durante um determinado período do ano. São solos bastante diversificados em suas características físicas, químicas e morfológicas, devido às circunstâncias em que são formados, de aporte de sedimentos e sob condição hidromórfica. Em geral ocupam os ambientes de várzeas úmidas e baixadas mal drenadas, em relevo plano sob vegetação de campos higrófilos e hidrófilos de várzea que são sujeitos a períodos longos de alagamentos e, com menos frequência, a floresta perenifólia de várzea. Apresentam limitações ao uso agrícola devido à presença do lençol freático elevado e ao risco de inundações ou alagamentos frequentes (EMBRAPA, 2017).

Nas Bacias PCJ ocorrem Gleissolos do tipo Háplico que são caracterizados por situarem-se nas partes relativamente mais baixas da planície aluvial. Os Cambissolos são constituídos por material mineral, com horizonte B insipiente. Devido à heterogeneidade do material de origem, das formas de relevo e das condições climáticas, as características destes solos variam muito de um local para outro. Assim, a classe comporta desde solos fortemente até imperfeitamente drenados, de rasos a profundos, de cor bruna ou bruno-amarelada até vermelho escuro, e de alta a baixa saturação por bases e atividade química da fração argila (EMBRAPA, 2017).

Nas Bacias PCJ ocorrem os Cambissolos Háplicos, identificados geralmente em relevos forte ondulados ou montanhosos, que não apresentam horizonte A superficial húmico. Possuem fertilidade variável e têm como principais limitações para o uso agrícola, o relevo com declives acentuados, a pequena profundidade e a ocorrência de pedras na massa do solo (EMBRAPA, 2017).

Os Nitossolos são constituídos por material mineral não hidromórfico. São profundos, bem drenados, de coloração variando de vermelha a brunada. Em geral, são moderadamente ácidos a ácidos, apresentando saturação por base alta ou baixa com composição caulinítico-oxídica. Como estão mais relacionados ao material de origem (rochas básicas e calcáreas), normalmente associados a relevos desde suave ondulado a forte ondulado (EMBRAPA, 2017).

Na área das Bacias PCJ são encontrados Nitossolos Vermelhos, os quais são derivados de rochas básicas e ultrabásicas, com diferenciação de horizontes pouco notável. Apresentam grande importância agronômica e são aptos a todos os usos agropastoris e florestais. Contudo, devido à ocorrência em relevos acidentados, apresentam alto risco de erosão (EMBRAPA, 2017).

3.1.5 CLIMA

De acordo com Cavalcanti *et al* (2009), as condições climáticas na região Sudeste apresentam caráter transicional nos níveis zonal, por ser atravessada pelo Trópico de Capricórnio, tendo assim terras nos trópicos e subtrópicos; e regional, por ser uma faixa de conflito entre sistemas tropicais e subtropicais. Devido a sua posição e pelo arranjo dos fatores geográficos, a região é envolvida pelas principais correntes de circulação atmosférica da América do Sul, sendo uma faixa de conflito entre massas de ar distintas, com participação de correntes tropicais marítimas de leste-nordeste, correntes polares de sul e correntes do interior de oeste-noroeste.

Outro importante elemento na definição de certas situações de tempo atmosférico no Sudeste brasileiro é a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), que corresponde a uma faixa de nebulosidade persistente, orientada de NW para SE, associada ao escoamento convergente na baixa troposfera que ocorre entre o sul da Amazônia até o Atlântico Sul-Central, sendo particularmente bem caracterizada no verão e gerando condições de instabilidade (CAVALCANTI *et al*, 2009).

3.1.5.1 Caracterização dos parâmetros climáticos

Neste item serão apresentados dados referentes às médias de temperatura e precipitação nos municípios das Bacias PCJ. Para os municípios paulistas, foram utilizadas as normais climatológicas para o período de 1961 a 1990 disponibilizadas pelo Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI, 2017). Os dados de precipitação dos municípios mineiros foram obtidos nos Planos Municipais de Recursos Hídricos (IRRIGART, 2013a, 2013b, 2013c, 2013d e 2013e), referentes às três estações mais próximas do local (Campos do Jordão, Joanópolis e Vargem).

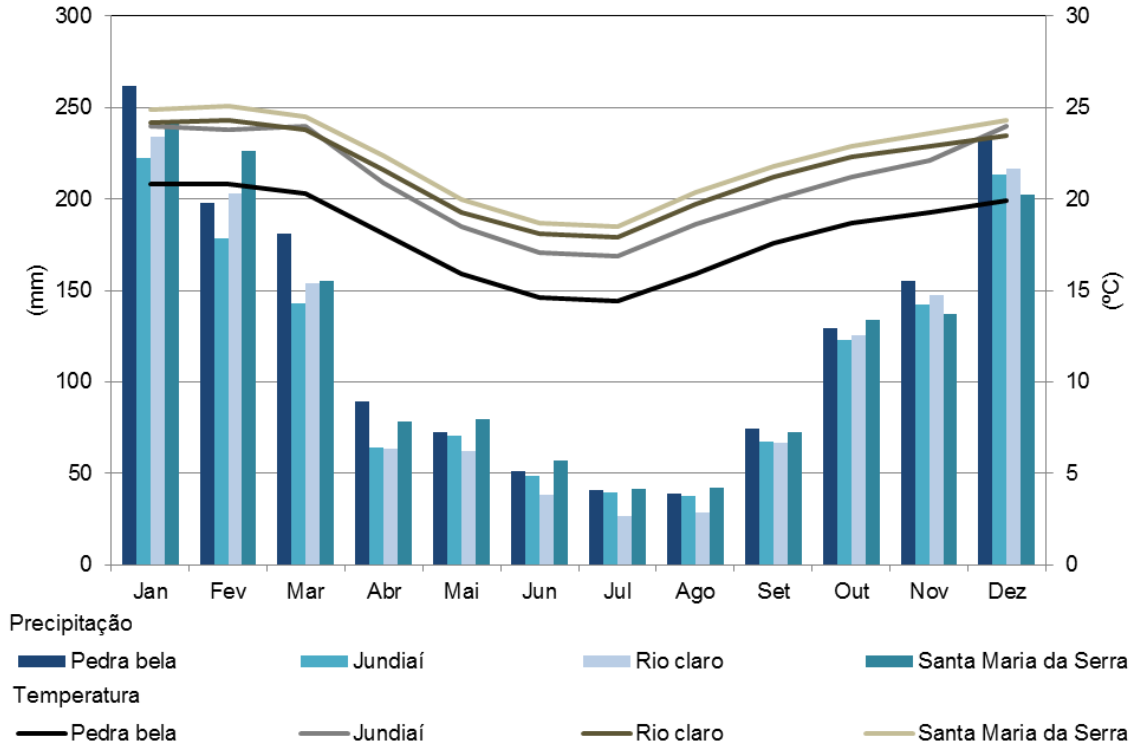
Visando caracterizar o comportamento mensal da temperatura e da precipitação nas Bacias PCJ, foram selecionados quatro municípios (Pedra bela, Jundiaí, Rio Claro e Santa Maria da Serra) localizados nos extremos das Bacias PCJ e apresentam médias mensais de precipitação e temperatura distintas.

Segundo Alvares *et al* (2005, apud CAVALCANTI *et al*, 2009), o início da estação chuvosa no Sudeste está associado a padrões de circulação de mesoescala e com a atuação das frentes frias e da Zona de Convergência do Atlântico Sul. Já, de acordo com Nimer (1972), o máximo de chuva nos meses de verão está relacionado à conjugação das correntes de circulação perturbada de oeste (típicas de verão) e das correntes de circulação perturbada de sul. Por outro lado, o período de mínimas está relacionado à ausência quase completa de chuvas de instabilidade tropical, ficando a região na dependência quase exclusiva das instabilidades frontais representadas pelas correntes perturbadas de sul, cujas precipitações nesta época são, geralmente, pouco copiosas.

As temperaturas mais elevadas ocorrem entre outubro e abril, enquanto as menores médias de temperatura ocorrem de maio a agosto. No que se refere às particularidades nas diferentes porções das Bacias PCJ, as menores temperaturas são registradas nos locais com maiores altitudes, com destaque para Pedra Bela, onde as médias no inverno são inferiores a 15ºC.

Como pode ser observado na Figura 3.3 são consideradas características comuns às diversas porções das Bacias PCJ a concentração das precipitações nos meses de outubro a março, seguidas de médias de chuva bem menores entre os meses de abril a setembro.

Dentre os municípios avaliados, Pedra Bela é o que apresenta as maiores precipitações. Cândido e Nunes (2008) destacam que no inverno não se observam grandes alterações nos totais de precipitação nos locais mais elevados da área de estudo. Isto indica que durante esta estação os mecanismos de circulação de meso-escala se sobrepõem aos fatores locais. Já durante o verão a influência da orografia é mais nítida, resultando em totais bastante diferenciados entre as partes maior e menor altitude.

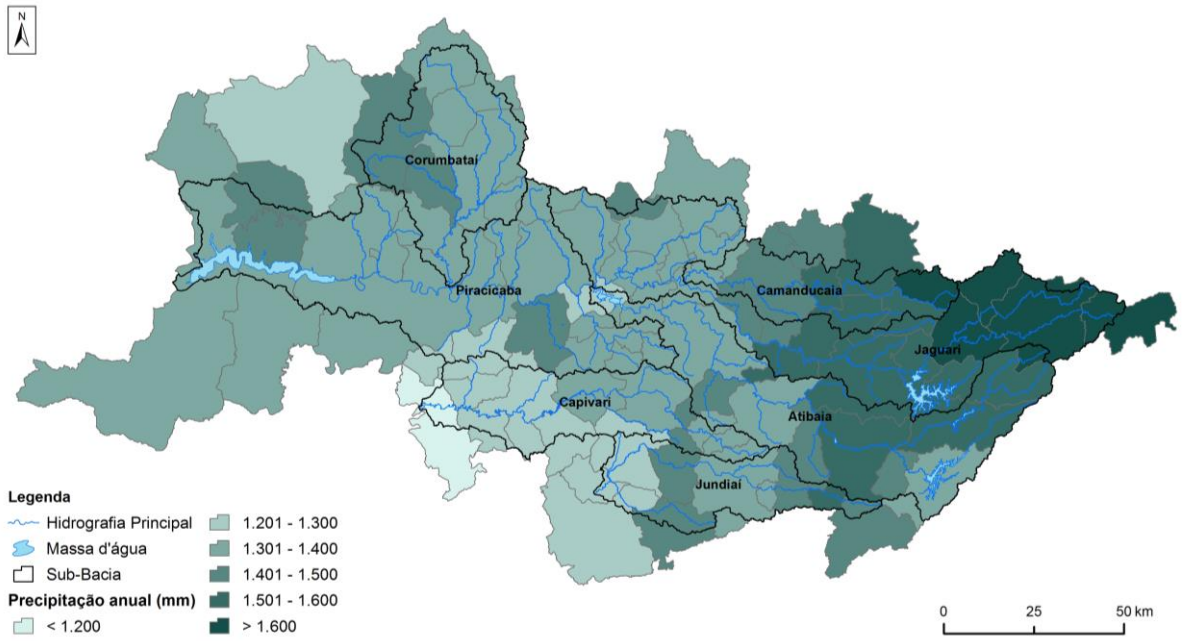


Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir de CEPAGRI (2017).

Figura 3.3 - Normais de temperatura e precipitação dos municípios de Pedra Bela, Jundiaí, Rio Claro e Santa Maria da Serra.

Ao analisar as médias anuais nos municípios das Bacias PCJ, observa-se que a precipitação varia entre 1.195 mm e 1.609 mm (Figura 3.4). Os maiores valores de precipitação ocorrem no extremo leste das Bacias, na região da Serra da Mantiqueira, enquanto as menores médias de precipitação anual são registradas na porção centro sul das Bacias, na depressão periférica paulista, com destaque para os municípios localizados próximo à jusante das sub-bacias Capivari e Jundiaí.

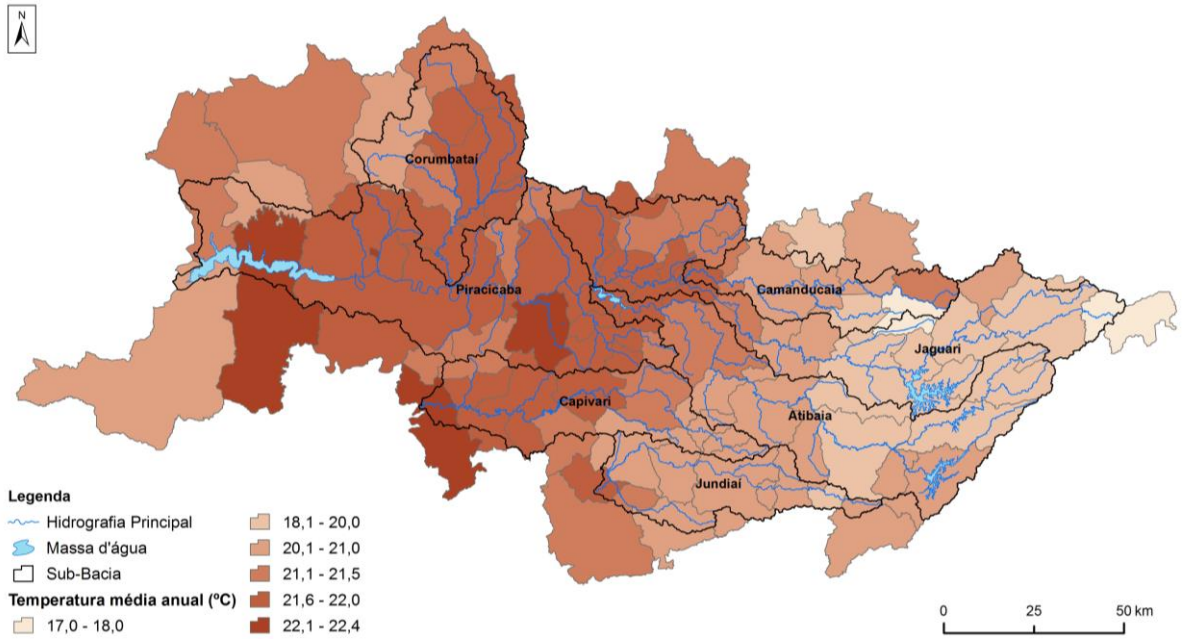
De acordo com Nimer (1989), as Serras do Mar e Mantiqueira destacam-se por estarem sob as trajetórias preferidas pelas frentes polares e linhas de instabilidade tropical, e também por sua orientação paralela ao litoral, no sentido WSW-ENE, que se opõem frontalmente às correntes de chuvas frontais, geralmente de S a SE, representadas pelas descontinuidades polares.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados de CEPAGRI (2017) e IRRIGART (2013a, 2013b, 2013c, 2013d e 2013e).

Figura 3.4 - Precipitação anual (mm) nos municípios das Bacias PCJ.

Assim como as precipitações, as médias de temperatura apresentam comportamento bastante distinto quando comparadas as áreas localizadas nas maiores altitudes da Serra da Mantiqueira com aquelas localizadas na Depressão Periférica Paulista, onde estão os municípios com as maiores temperaturas médias anuais (Figura 3.5).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados de CEPAGRI (2017) e IRRIGART (2013a, 2013b, 2013c, 2013d e 2013e)

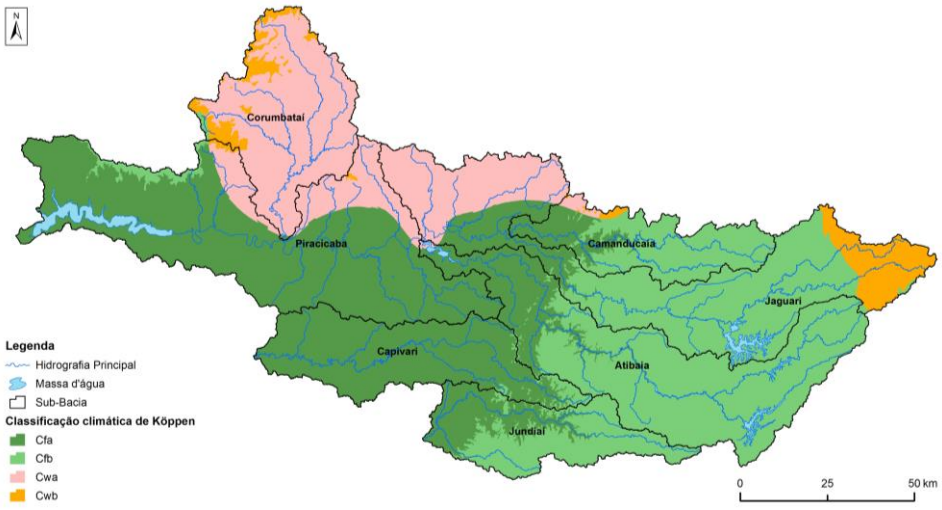
Figura 3.5 - Temperatura média anual (ºC) nos municípios das Bacias PCJ.

3.1.5.2 Classificação climática das Bacias PCJ

Ao analisar diversos elementos climáticos ao mesmo tempo, vários autores desenvolveram sistemas de classificações climáticas, sendo que a classificação de Köppen é amplamente utilizada. Os tipos climáticos de Köppen são simbolizados por três características: i) a zona climática, definida pela temperatura e precipitação, ii) a distribuição da precipitação e iii) a variação sazonal da temperatura.

Alvares *et al* (2013) elaboraram um mapa de clima para o Brasil baseado na classificação climática de Köppen. De acordo com esta classificação, as Bacias PCJ estão localizadas em clima subtropical úmido (C), sendo dividida em quatro faixas (Figura 3.6). Quais sejam:

- Cfa: subtropical sem estação seca (mês mais seco com precipitação > 40 mm) e com verão quente (temperatura média no verão ≥ 22 ºC). Ocupa 41% da área das Bacias PCJ e se estende na faixa sul das Bacias.
- Cfb: clima subtropical sem estação seca (mês mais seco com precipitação > 40 mm) e com verão ameno (temperatura média no verão < 22 ºC). É o segundo clima mais representativo (encontrado em 36% da área total), se estendendo da porção central das Bacias PCJ até próximo às áreas de nascentes, nos municípios de Itapeva e Camanducaia; também é encontrado próximo ao divisor de águas no extremo oeste das Bacias, nas porções localizadas nas encostas dos Patamares da Borda Oriental da Bacia do Rio Paraná.
- Cwa: clima subtropical com inverno seco (mês mais seco < 40 mm) e com verão quente (temperatura média ≥ 22 ºC). Corresponde a 19% da área total das Bacias PCJ, estando concentrado nas sub-bacias Corumbataí, norte da Piracicaba e oeste da Jaguari.
    - Cwb: clima subtropical com inverno seco (mês mais seco com precipitação < 40 mm) e com verão ameno (temperatura média no verão < 22 ºC). Este clima está concentrado nas áreas mais altas das Bacias PCJ, nos extremos leste e oeste, e ocupa apenas 4% da área total.



Fonte: Adaptado de Alvares *et al* (2013).

Figura 3.6 - Classificação climática das Bacias PCJ, de acordo com os critérios de Köppen (1936).

3.2 HIDROGRAFIA E DOMINIALIDADE

3.2.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA REDE FLUVIAL DE DRENAGEM

Segundo a classificação das bacias hidrográficas do Estado de São Paulo (SIGRH-SP, 1991), a porção paulista das Bacias PCJ corresponde à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 5 (UGRHI 5), enquanto a porção mineira das Bacias PCJ corresponde à Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos PJ1 (UPGRH PJ1), da classificação mineira de bacias hidrográficas (IGAM, 2011).

As Bacias PCJ ocupam uma área de 15.377,81 km², sendo 92,45% no Estado de São Paulo (SP) e 7,55% em Minas Gerais (MG). Situa-se entre os meridianos 46° e 49° O e latitudes 22° e 23,5° S, apresentando extensão aproximada de 300 km no sentido Leste-Oeste e 100 km no sentido Norte-Sul.

As Bacias PCJ são compostas por três bacias hidrográficas paralelas, todas afluentes do Rio Tietê, mas são isoladas entre si, do ponto de vista natural. A maior delas é a bacia do Rio Piracicaba, seguida pela bacia do Rio Capivari e por último a bacia do Rio Jundiaí. A bacia do Jundiaí é a que deságua mais a montante do Rio Tietê, aproximadamente 145 km a jusante, encontra-se a confluência do Rio Capivari com o Tietê, e seguindo mais 126 km, há a confluência do Rio Piracicaba com o Rio Tietê.

A Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba, possui cinco sub-bacias, a saber: do Rio Corumbataí, do Rio Jaguari, do Rio Camanducaia, do Rio Atibaia e a de nome homônimo, sub-bacia do Rio Piracicaba, enquanto as bacias dos rios Capivari e Jundiaí não são subdivididas em sub-bacias.

As sub-bacias são divididas em 37 zonas hidrográficas, sendo a bacia do Rio Piracicaba dividida em 26 zonas, a bacia do Jundiaí em cinco, e a do Capivari em seis. No Quadro 2.2 foram apresentadas as 37 Zonas hidrográficas com a respectiva área, bacia e sub-bacia a qual pertence cada Zona (Mapa 3.5). As Zonas hidrográficas são compostas por 225 ACs (COBRAPE, 2010), as quais resultam em 39.430 ottobacias (ANA, 2013).

A bacia Capivari ocupa uma área de 1.568 km², ou 10,2% da área total das Bacias PCJ. A bacia Jundiaí ocupa 1.155 km² ou 7,5% das Bacias PCJ. Já a bacia do Piracicaba, por sua vez, abrange 12.655 km² ou 82,3% da área total das Bacias PCJ (Quadro 3.8).

Quadro 3.8 – Área de drenagem das bacias e sub-bacias das Bacias PCJ.

Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Área (km²)	Área (%)
Capivari	Capivari	1.568	10,20%
Jundiaí	Jundiaí	1.154	7,51%
Piracicaba	Atibaia	2.816	18,31%
	Camanducaia	1.040	6,76%
	Corumbataí	1.719	11,18%
	Jaguari	3.304	21,49%
	Piracicaba	3.775	24,55%
	Total Piracicaba	*12.655*	*82,29%*
Total Geral		**15.378**	

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

No Estado de São Paulo, as Bacias PCJ estendem-se por 14.216,57 km², sendo 11.492,84 km² correspondentes à Bacia do Rio Piracicaba, 1.568,68 km² à Bacia do Rio Capivari e 1.155,06 km² à Bacia do Rio Jundiaí. No Estado de Minas Gerais, a área pertencente às Bacias PCJ corresponde

principalmente a uma parcela da sub-bacia do Rio Jaguari, contendo um total de 979,97 km² da área de drenagem dessa sub-bacia, além de parcelas menores das sub-bacias dos rios Atibaia e Camanducaia, com 44,54 km² e 136,73 km², respectivamente (Quadro 3.9).

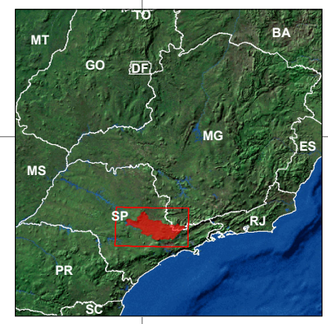
Quadro 3.9 – Área de drenagem das Bacias PCJ em SP e MG.

Estado	Sub-bacia	Área (km²)	Área (% das PCJ)	Área (% da sub-bacia)
Minas Gerais	Atibaia	44,54	0,29%	1,58%
	Camanducaia	136,73	0,89%	13,14%
	Jaguari	979,97	6,37%	29,67%
	Total Piracicaba	*1.161,24*	*7,55%*	*9,18%*
	Total MG	*1.161,24*	*7,55%*	-
São Paulo	Atibaia	2.773,96	18,04%	98,42%
	Camanducaia	903,98	5,88%	86,86%
	Capivari	1.568,68	10,20%	100%
	Corumbataí	1.717,59	11,17%	100%
	Jaguari	2.322,62	15,10%	70,33%
	Jundiaí	1.155,06	7,51%	100%
	Piracicaba	3.774,69	24,55%	100%
	Total Piracicaba	11.492,84	74,74%	90,82%
	Total SP	*14.216,57*	*92,45%*	-
Total PCJ		**15.377,81**	**100,00%**	**-**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000



Analândia
Itirapina
Corumbataí
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Ipeúna
Rio Claro
Santa Gertrudes
Cordeirópolis
Charqueada
Santa Maria da Serra
São Pedro
Águas de São Pedro
Iracemápolis
Limeira
Artur Nogueira
Engenheiro Coelho
Mogi Mirim
Santo Antônio de Posse
Socorro
Serra Negra
Cosmópolis
Holambra
Jaguariúna
Pedreira
Amparo
Monte Alegre do Sul
Toledo
Sapucaí-Mirim
Pinhalzinho
Pedra Bela
Itapeva
Camanducaia
Tuiuti
Extrema
Morungaba
Vargem
Joanópolis
Bragança Paulista
Rio Tietê
Piracicaba
Santa Bárbara d'Oeste
Americana
Paulínia
Nova Odessa
Sumaré
Hortolândia
Saltinho
Rio das Pedras
Mombuca
Capivari
Monte Mor
Elias Fausto
Rafard
Valinhos
Vinhedo
Campinas
Itatiba
Indaiatuba
Louveira
Jarinu
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Nazaré Paulista
Itupeva
Campo Limpo Paulista
Jundiaí
Várzea Paulista
Salto
Itu
Tietê
Cabreúva
Mairiporã
Anhembi
Botucatu

Rio Corumbataí
Rio Piracicaba
Rio Capivari
Rio Jundiaí
Rio Atibaia
Rio Camanducaia ou da Guardinha
Rio Camanducaia
Rio Jaguari
Ribeirão do Cancã
Rio da Cachoeira
Rio Atibainha

17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12 13 14 15 16

N

0 12,5 25 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Hidrografia
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Zonas

Sub-Bacia

- Atibaia
- Camanducaia
- Capivari
- Corumbataí
- Jaguari
- Jundiaí
- Piracicaba

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:776.366

Mapa 3.5 - Hidrografia das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Setores Censitários: IBGE, 2010

3.2.2 DOMINIALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS

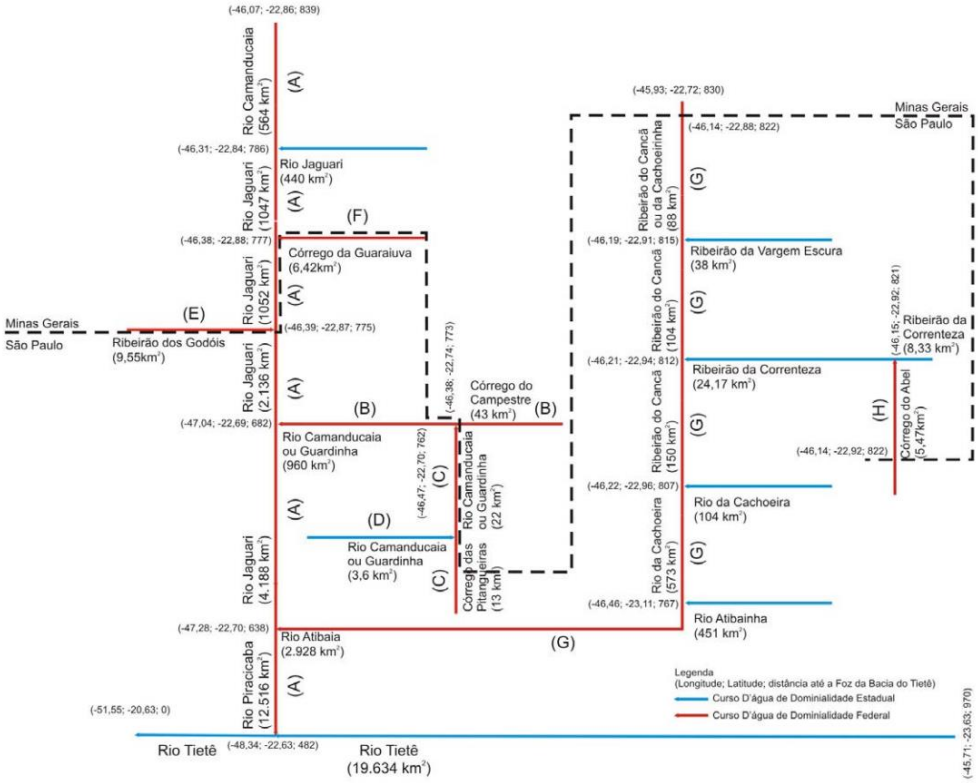
Segundo a Constituição do Brasil (BRASIL, 1988), a dominialidade dos recursos hídricos é definida em função dos limites geopolíticos nos quais eles estão inseridos. Considerando dois níveis de domínio:

- São bens da União: lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um Estado, sirvam de limites com outros países, ou se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como terrenos marginais e as praias fluviais;
- São bens dos Estados: as águas superficiais e subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.

Conforme sintetiza ANA (2020), o Artigo 20 da Constituição Federal define os recursos hídricos que são de domínio da União: águas superficiais que sirvam de limite ou cruzem o limite entre Unidades da Federação ou entre o Brasil e países fronteiriços; o mar territorial e as praias marítimas; as terras indígenas; além de outros que lhe sejam atribuídos, como por exemplo, águas superficiais fluentes ou em reservatórios decorrentes de obras da União e as águas superficiais em terras da União, como os Parques Nacionais. No Artigo 26, define-se os recursos hídricos que são de domínio dos Estados: as águas superficiais contidas no território do Estado, exceto as decorrentes de obras da União, além das águas subterrâneas.

Segundo a Resolução n° 399/2004 da Agência Nacional de Águas (ANA, 2004), cada curso d'água será considerado indivisível desde a sua foz até a nascente, quanto à dominialidade, sendo examinados sempre de jusante para montante, sendo que em cada confluência (seguindo de jusante para montante), o curso d'água principal será considerado aquele de maior área de drenagem.

Com base nessa resolução, a ANA emitiu a Nota Técnica n° 018/2005/NGI (ANA, 2005), que define a dominialidade das bacias hidrográficas das Bacias PCJ, bem como quais são os rios principais das bacias. O diagrama unifilar apresentado na Figura 3.7 apresenta os rios principais seguindo as linhas retas, enquanto as linhas perpendiculares são os afluentes, bem como as respectivas dominialidades federal e estadual dos rios da bacia do Rio Piracicaba.



Fonte: Nota Técnica n° 018/2005/NGI (ANA, 2005)

Figura 3.7 – Diagrama unifilar da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba.

Cabe ressaltar uma peculiaridade das Bacias PCJ, onde há dois cursos d'água com o nome de Rio Camanducaia. Há o Rio Camanducaia, também conhecido como Rio da Guardinha, responsável por denominar a sub-bacia do Camanducaia, com nascente no município de Toledo e foz na confluência com o Rio Jaguari. Além desse, há outro Rio Camanducaia dentro da sub-bacia do Rio Jaguari, com nascente no município de Camanducaia, e que também possui sua foz em uma confluência com o Rio Jaguari. Esse segundo Rio Camanducaia é também a nascente do rio principal do Rio Piracicaba, segundo a definição da Resolução n° 399/2004.

Segundo essa resolução, o principal curso d'água da bacia do Piracicaba é o Rio Piracicaba, desde sua foz até a confluência dos rios Jaguari e Atibaia, a partir de onde passa a ser o Rio Jaguari até a confluência do Rio Jaguari com o "segundo" Rio Camanducaia, ainda na sub-bacia do Jaguari e já em território mineiro, a partir de onde passa a ser o Rio Camanducaia até sua nascente, em Camanducaia. Destaca-se que esse Rio Camanducaia não é o Rio Camanducaia que dá nome à sub-bacia do Camanducaia (também chamado de Rio da Guardinha), e sim o localizado na sub-bacia do Rio Jaguari. A dominialidade destes corpos hídricos pode ser observada na Figura 3.7.

O Rio Jaguari tem sua foz na confluência com o Rio Atibaia, a partir de onde ambos se tornam o Rio Piracicaba. Ele é o eixo principal, seguindo de jusante para montante, até a confluência do próprio Jaguari com o "segundo" Rio Camanducaia, já em território mineiro. Nesse ponto, o Rio Jaguari tem área de drenagem menor, motivo pelo qual o Rio Camanducaia passa a ser o rio principal. Seguindo para montante, o Rio Jaguari tem sua nascente próximo ao extremo leste das Bacias PCJ.

O Rio Atibaia tem sua foz na confluência com o Rio Jaguari. Seguindo para montante, o curso do rio principal segue até a confluência do Rio da Cachoeira com o Rio Atibainha, ambos com reservatórios do Sistema Cantareira, a partir de onde o curso d'água principal passa a ser o Rio da Cachoeira, que segue até a confluência do próprio Cachoeira com o Ribeirão do Cancã. A partir dessa confluência, o Rio da Cachoeira tem uma área de drenagem menor que o Ribeirão do Cancã, que passa a ser o curso d'água principal até sua nascente, na divisa com Minas Gerais.

3.2.3 CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DOS LAGOS, LAGOAS E RESERVATÓRIOS

A caracterização física dos lagos, lagoas e reservatórios existentes nas Bacias PCJ considerou dados do Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico da ANEEL (SIGEL/ANEEL, 2017), e do Atlas de Abastecimento de Água da ANA (ANA, 2010), atualizados com as informações das visitas aos municípios e do detalhamento dos reservatórios de abastecimento realizados no Caderno de Garantia de Suprimento Hídrico (Etapa 3).

Conforme informações do SIGEL existem nas Bacias PCJ 09 PCHs e 04 CGH em operação, totalizando uma potência instalada de 59,3 MW. Embora o barramento da UHE Barra Bonita esteja localizado no Rio Tietê (fora das Bacias PCJ), o reservatório da usina inunda uma área de 118,5 km² na Bacia do Rio Piracicaba. Essa área equivale à quase metade (47%) da área total do seu reservatório (252,6 km²) (Quadro 3.10). Além das PCHs e CGHs em operação, existem ainda outras três PCHs atualmente desativadas: Atibaia, Cariobinha e Dr. Geraldo Tosta.

Quadro 3.10 –Aproveitamentos hidrelétricos em operação nas Bacias PCJ.

Tipo	Nome	Curso d'água	Município	Potência (kW)	Área Reservatório (km²)*	Volume Máximo*	Vazão Defluente (m³/s)*
UHE	Barra Bonita	Rio Tietê	Barra Bonita e Igaraçu do Tietê	140.760**	118,5	3.135,41	23,5
PCH	Americana	Rio Atibaia	Americana	30.000	9,3	0,11	-
PCH	Jaguari	Rio Jaguari	Pedreira e Campinas	11.800	0,4	-	65,1
PCH	Americana (Salto Grande)	Rio Atibaia	Campinas e Itatiba	4.550	-	-	5
PCH	Luiz Queirós	Rio Piracicaba	Piracicaba	2.880	-	-	-
PCH	Macaco Branco	Rio Jaguari	Campinas e Pedreira	2.363	-	-	-
PCH	Corumbataí	Rio Corumbataí	Rio Claro	1.700	-	-	20
PCH	Ribeirão do Pinhal (Tatu)	Ribeirão do Pinhal	Limeira e Cosmópolis	1.200	0,5	-	20
PCH	Feixos	Rio Camanducaia	Amparo	1.150	-	-	10,4
PCH	Mirante (Antiga Boyes)	Rio Piracicaba	Piracicaba	1.120	-	-	-
CGH	Eng. Bernardo Figueiredo	Rio Jaguari	Pedreira	1.000	-	-	-
CGH	Santa Tereza	Rio Camanducaia	Amparo e Pedreira	588	-	-	28
CGH	Usina Ester	Ribeirão Pirapitingui	Cosmópolis	581	1,25	-	-
CGH	Museu da Água	Rio Piracicaba	Piracicaba	386	-	-	-

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados de SIGEL/ANEEL (2017).
* Devido ao tamanho reduzido das PCHs, algumas não possuem reservatórios, nem dados de volume máximo e vazão de defluência.
** Potência gerada fora das Bacias PCJ.

O rio com o maior número de aproveitamentos hidrelétricos (em operação e desativados) é o Rio Jaguari (03 PCHs e 01 CGH), seguido pelo Rio Piracicaba (02 PCHs e 01 CGH) e Rio Atibaia (03 PCHs). Juntos esses rios contemplam 56% das PCHs e CGHs das Bacias PCJ. As áreas dos reservatórios somam 12,5 km², sendo que 1,25 km² são referentes ao reservatório da CGH da Usina Éster, que também é utilizado no abastecimento público de Cosmópolis.

Nas Bacias PCJ existem 62 reservatórios destinadas à abastecimento público (Quadro 4.5, no item 4.3.3), que somam 11,65 km². As demais compõem as represas do Sistema Cantareira que somam 78 km² nas Bacias PCJ (Quadro 3.11).

Quadro 3.11 –Barragens do Sistema Cantareira localizados nas Bacias PCJ.

Barragem	Curso d'água	Volume útil (hm³)	Volume morto (hm³)	Área inundada máxima (km²)	Vazão média (m³/s)
Jaguari/Jacareí	Rios Jaguari e Jacareí	808,1	239,4	49,24	25,2
Cachoeira	Rio da Cachoeira	69,8	46,8	8,19	8,5
Atibainha	Rio Atibainha	95,3	194,9	20,56	6,0

Fonte: Adaptado de ANA/DAEE (2013).

Conforme as informações do Quadro 3.12, nas Bacias PCJ, os lagos, lagoas e reservatórios ocupam uma área de 282,55 km², sendo 118,5 km² (42%) referente ao reservatório da UHE Barra Bonita na Bacia do Rio Piracicaba, 11,41 km² referente aos reservatórios das PCHs, 89,65 km² referente aos lagos e represas para abastecimento público (incluindo as represas do Sistema Cantareira). Já o Quadro 3.13 informa o percentual da área ocupada por estas estruturas nas Bacias PCJ.

Quadro 3.12 – Área ocupada por lagos, lagoas e reservatórios nas Bacias PCJ, por tipo de uso.

Bacia/Sub-bacia	Área (km²)			
	UHE Barra Bonita[1]	PCH/CGH	Abastecimento	Total
Atibaia	0,00	9,30	29,26	38,56
Camanducaia	0,00	0,00	0,21	0,21
Corumbataí	0,00	0,00	0,26	0,26
Jaguari	0,00	2,11	50,71	52,82
Piracicaba	118,50	0,00	7,13	125,63
Total Piracicaba	*118,50*	*11,41*	*87,56*	*217,47*
Capivari	0,00	0,00	0,59	0,59
Jundiaí	0,00	0,00	1,50	1,50
Total PCJ	**118,50**	**11,41**	**89,65**	**282,55**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados de SIGEL/ANEEL (2017); ANA (2010) e visitas de campo; ANA/DAEE (2013); Mapa de Uso e Ocupação do Solo.
[1] Área referente à porção do reservatório da UHE Barra Bonita inserida nas Bacias PCJ

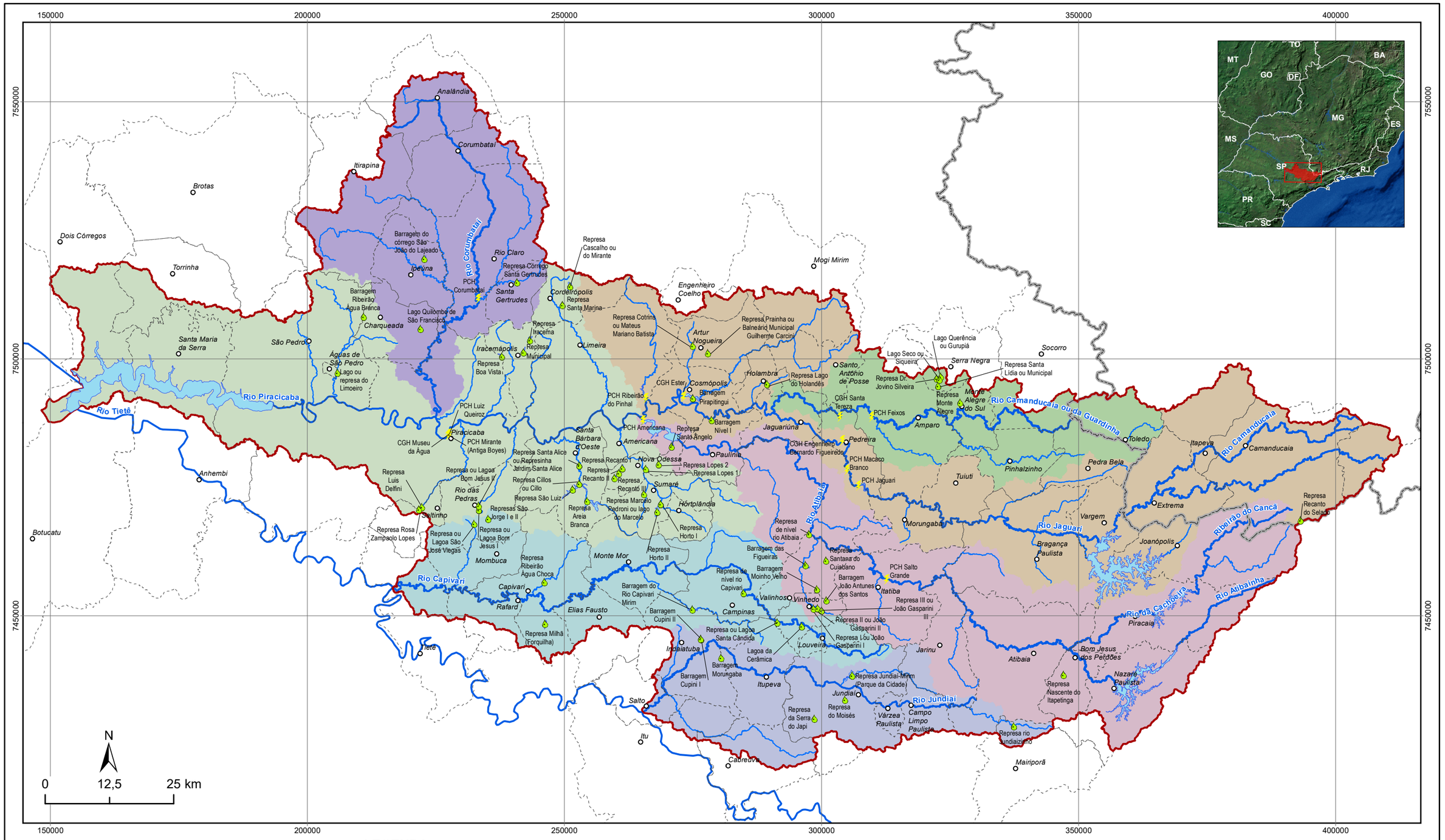
Quadro 3.13 – Porcentagem da área ocupada por lagos, lagoas e reservatórios nas Bacias PCJ, por tipo de uso.

Bacia ou Sub-bacia	Área (km²)	Área (%)			
		UHE Barra Bonita[1]	PCH/CGH	Abastecimento	Total
Atibaia	2.816,11	0,00%	0,33%	1,04%	1,37%
Camanducaia	1.040,00	0,00%	0,00%	0,02%	0,02%
Corumbataí	1.719,46	0,00%	0,00%	0,02%	0,02%
Jaguari	3.303,96	0,00%	0,06%	1,53%	1,60%
Piracicaba	3.775,48	3,14%	0,00%	0,19%	3,33%
Total Piracicaba	*12.655,01*	*0,94%*	*0,09%*	*0,69%*	*1,72%*
Capivari	1.568,34	0,00%	0,00%	0,04%	0,04%
Jundiaí	1.154,46	0,00%	0,00%	0,13%	0,13%
Total PCJ	**15.377,81**	**0,77%**	**0,07%**	**0,58%**	**1,84%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados de SIGEL/ANEEL (2017); ANA (2010) e visitas de campo; ANA/DAEE (2013); Mapa de Uso e Ocupação do Solo.
[1] Área referente à porção do reservatório da UHE Barra Bonita inserida nas Bacias PCJ.

Na bacia do Rio Piracicaba, a sub-bacia com maior área ocupada por massas d'água é a Piracicaba (125,65 km²), devido principalmente à porção do reservatório da UHE Barra Bonita inserida nesta sub-

bacia, seguida pelas sub-bacias Jaguari (52,82 km²) e Atibaia (38,56 km²) onde estão localizados os reservatórios do Sistema Cantareira. Já as bacias dos rios Capivari e Jundiaí não possuem área significativa ocupada por massas d'água. Por fim, destaca-se que a Barragem do Rio Capivari Mirim, com área de 0,37km² e que abastece o município de Indaiatuba, estava na lista de mananciais estratégicos para a ampliação da oferta hídrica no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020. Como esta obra já concluída, o manancial hoje fornece cerca de 40% da água consumida em Indaiatuba, permitindo a captação durante todo ano. Outro manancial estratégico também previsto no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 que oferecerá segurança hídrica aos municípios de Salto, Indaiatuba, Cabreúva e Itu é a Barragem do Ribeirão Piraí, atualmente em fase de licenciamento ambiental, cujo lago irá armazenar 9 bilhões de litros (SAAE Indaiatuba, 2017). No Mapa 3.6 estão apresentados os lagos, lagoas e reservatórios localizados nas Bacias PCJ.



LEGENDA

- Sede municipal
- Reservatório para Abastecimento
- Hidrelétrica em operação
- Hidrografia Principal
- Corpos d'água
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Limite das Bacias PCJ

Sub-Bacia

- Atibaia
- Camanducaia
- Capivari
- Corumbataí
- Jaguari
- Jundiaí
- Piracicaba

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 3.6 – Localização dos reservatórios para geração de energia e abastecimento nas Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Corpos d'água: PROFILL/RHAMA, 2016
- Geração de Energia: ANEEL, 2016

4 SANEAMENTO BÁSICO

Este item apresenta, inicialmente, um contexto importante para os dados do saneamento apresentados, que se refere às atividades de visitas aos municípios, realizadas durante a Etapa 1 deste trabalho. São apresentadas informações referentes aos temas de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos, resíduos sólidos, drenagem urbana, planos e projetos em saneamento e saneamento rural.

4.1 VISITAS AOS MUNICÍPIOS

As visitas aos municípios tiveram o objetivo de promover a consistência e validação dos dados secundários disponíveis sobre os sistemas de saneamento básico nos municípios das Bacias PCJ. Para tanto foram utilizados formulários previamente preenchidos com os dados secundários, que foram enviados para cada município previamente às visitas para serem validados, corrigidos e/ou atualizados.

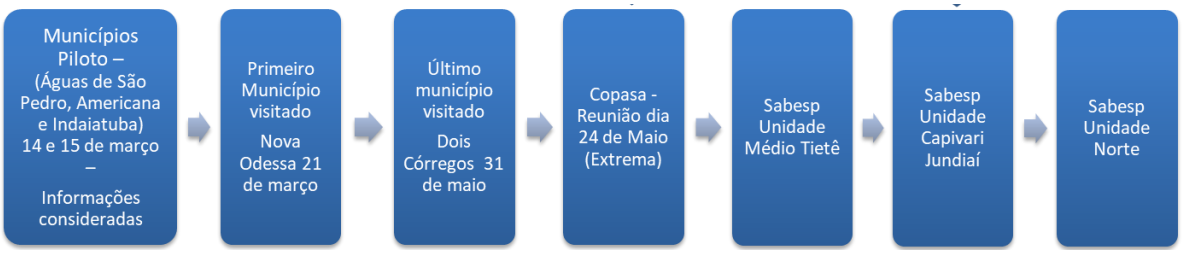
Durante as visitas foram realizadas entrevistas com os responsáveis pela área de saneamento em cada município com o objetivo de validar, corrigir e complementar com informações atualizadas as bases de dados compiladas em fontes secundárias, promovendo a consistência e qualificação dos dados secundários necessários para a revisão e atualização do Plano das Bacias PCJ.

Os dados disponíveis em fontes secundárias, através de formulários previamente preenchidos, foram apresentados para validação, correção ou complementação das informações aos representantes dos municípios. O formulário teve como base as seguintes fontes:

- Dados do SNIS, ano base 2015 (SNIS, 2017);
- Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010);
- Atlas Esgotos – Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017a);
- Cadastros da Cobrança (Paulista e CNARH);
- Informações fornecidas pela Agência das Bacias PCJ, localização e situação das ETEs e ETAs.

Diante das informações compiladas e discretizadas para o município, cada entrevistado fez uma avaliação do grau de consistência e precisão das mesmas, podendo simplesmente validá-las como adequadas, ou propor informações alternativas ou complementares à base de dados secundários.

Inicialmente foram realizadas visitas piloto aos municípios de Águas de São Pedro, Americana e Indaiatuba e, a partir desta experiência, os formulários foram atualizados para os demais municípios. As visitas foram realizadas pela equipe técnica do consórcio Profill-Rhama entre março e junho de 2017 (Figura 4.1), tendo sido visitados 40 municípios e duas concessionárias de saneamento (COPASA – 05 municípios – e três Regionais da SABESP – Médio Tietê / Capivari Jundiaí / Norte – 25 municípios), totalizando a coleta de dados de um total de 69 municípios com sede nas Bacias PCJ.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 4.1 - Linha do tempo das visitas aos municípios.

A seguir são apresentados os principais indicadores do esforço amostral e abrangência das visitas realizadas, já sintetizados anteriormente na Figura 1.1:

- Total de 69 municípios contemplados nas visitas
  - Entre municípios visitados e regionais SABESP e COPASA.
- 40 municípios visitados presencialmente;
- Visita à três regionais da SABESP, para obtenção de informações de 25 municípios;
  - Informações técnicas sobre abastecimento e esgotamento sanitário obtidas por meio das regionais;
  - Formulários simplificados enviados para os municípios operados pelas regionais envolvendo conflitos, planos e projetos;
- Visita à regional da COPASA para obtenção de informações de 5 municípios mineiros;
  - Informações técnicas sobre abastecimento e esgotamento sanitário dos 5 municípios obtidas por meio das regionais;
  - Formulários simplificados enviados para os municípios operados pelas regionais envolvendo conflitos, planos e projetos;
- 30 formulários simplificados enviados para os municípios SABESP e COPASA;
  - Formulários simplificados enviados para os municípios operados pelas regionais (SABESP e COPASA) envolvendo conflitos, planos e projetos;

A partir dos formulários enviados aos municípios, foram também obtidas informações acerca dos planos e projetos (Plano Diretor, Plano de Resíduos Sólidos, Plano de Drenagem, Plano de Redução de Perdas, entre outros) previstos, em execução e/ou concluídos e aprovados a nível municipal.

Por fim, cabe ressaltar que as visitas foram feitas durante a Etapa 1 em 2017 e que, posteriormente, durante o desenvolvimento dos cadernos de Enquadramento dos Corpos d'água Superficiais e Garantia de Suprimento Hídrico, alguns dos indicadores de saneamento básico validados nas visitas, como índices de coleta, tratamento, índice de perdas, entre outros foram atualizados para fins de melhor caracterizar as informações para os cenários futuros. Por esta razão, a caracterização do saneamento básico, especialmente no que tange as informações referentes ao abastecimento de água e tratamento de esgotos, aqui apresentada se consiste em um compilado das informações obtidas nas Etapas, 1, 2 e 3 do Plano de Recursos Hídricos das Bacias PCJ 2020 a 2035. Diante das atualizações realizadas entre 2017 e 2019, as informações apresentadas neste documento, em grande parte, não correspondem às informações de origem dos dados (como SNIS (2017), ANA (2010), (ANA, 2017a)), mencionadas anteriormente, e são resultado das atualizações realizadas ao longo deste trabalho.

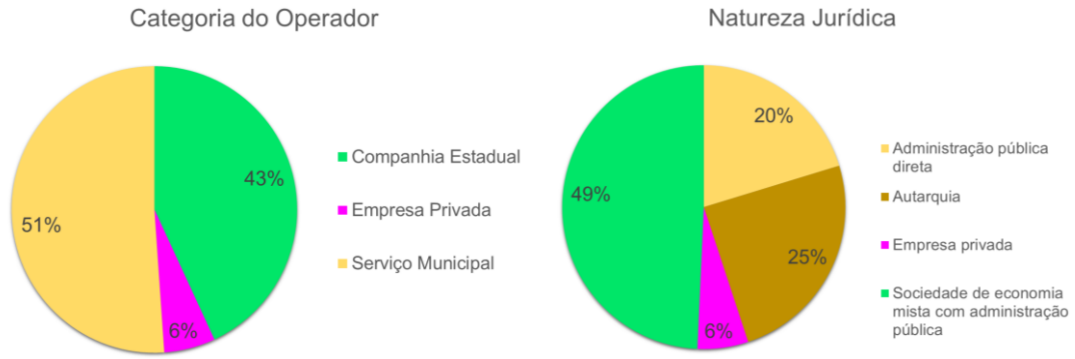
4.2 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Este item apresenta a caracterização dos sistemas de abastecimento, com a identificação dos prestadores de serviço, indicadores, sistemas de abastecimento urbano, e a infraestrutura existente.

4.2.1 PRESTADORES DE SERVIÇO

De acordo com as informações das visitas, os sistemas de abastecimento de água, na sua maioria, 35 municípios (51%), são operados pelos municípios. Merecem destaque as companhias estaduais, que são responsáveis pela operação do sistema de abastecimento em 30 municípios (43%), sendo a SABESP, responsável por 25 municípios, no estado de São Paulo, e a COPASA, nos 5 municípios do estado de Minas Gerais. Quatro municípios (6%) são operados por empresas privadas, Limeira, Santa Gertrudes, Sumaré (BRK Ambiental) e Holambra (Águas de Holambra).

Quanto a natureza jurídica, 49% são sociedades de economia mista, com administração pública (34 municípios), 25% Autarquias (17 municípios), 20%, administração pública direta (14 municípios), e 6%, empresas privadas (quatro municípios) (Figura 4.2 e Quadro 4.1). Já a Figura 4.3 ilustra a distribuição espacial dos prestadores de serviço de abastecimento de água por município das Bacias PCJ.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir das visitas aos municípios.

Figura 4.2 - Categoria do operador e natureza jurídica.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir das visitas aos municípios.

Figura 4.3 - Distribuição dos Prestadores de serviço de abastecimento de água por município.

Quadro 4.1 – Operadores dos sistemas de abastecimento, categoria e natureza jurídica.

Nome	Operador Água*	Categoria*	Natureza jurídica*
Águas de São Pedro	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Americana	DAE Americana	Serviço Municipal	Autarquia
Amparo	SAAE - Amparo	Serviço Municipal	Autarquia
Analândia	DAE - Analândia	Serviço Municipal	Administração pública direta
Artur Nogueira	SAEAN	Serviço Municipal	Autarquia
Atibaia	SAAE - Atibaia Saneam. Ambiental	Serviço Municipal	Sociedade de economia mista com administração pública
Bom Jesus dos Perdões	Secretaria Municipal de Saneamento	Serviço Municipal	Administração pública direta
Bragança Paulista	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Cabreúva	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Camanducaia	COPASA	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Campinas	SANASA	Serviço Municipal	Sociedade de economia mista com administração pública
Campo Limpo Paulista	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Capivari	SAAE - Capivari	Serviço Municipal	Autarquia
Charqueada	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Cordeirópolis	SAAE - Cordeirópolis	Serviço Municipal	Autarquia
Corumbataí	Prefeitura Municipal	Serviço Municipal	Administração pública direta
Cosmópolis	Secretaria Municipal de Saneamento	Serviço Municipal	Administração pública direta
Dois Córregos	SAAE - Dois Córregos	Serviço Municipal	Autarquia
Elias Fausto	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Extrema	COPASA	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Holambra	Águas de Holambra	Empresa Privada	Empresa Privada
Hortolândia	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Indaiatuba	SAAE Indaiatuba	Serviço Municipal	Autarquia
Ipeúna	Prefeitura de Ipeúna	Serviço Municipal	Administração pública direta
Iracemápolis	Dep. Mun. de Águas	Serviço Municipal	Administração pública direta
Itapeva	COPASA	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Itatiba	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Itirapina	Secretária Municipal de Saneamento	Serviço Municipal	Administração pública direta
Itupeva	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Jaguariúna	DAE Jaguariúna	Serviço Municipal	Administração pública direta
Jarinu	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Joanópolis	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Jundiaí	DAE - Jundiaí	Serviço Municipal	Sociedade de economia mista com administração pública
Limeira	BRK Ambiental	Empresa Privada	Empresa privada
Louveira	SAE Louveira	Serviço Municipal	Administração pública direta
Mairiporã	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Mogi Mirim	SAAE - Mogi Mirim	Serviço Municipal	Autarquia
Mombuca	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Monte Alegre do Sul	Departamento de Obras	Serviço Municipal	Administração pública direta
Monte Mor	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Morungaba	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Nazaré Paulista	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Nova Odessa	CODEN	Serviço Municipal	Sociedade de economia mista com administração pública
Paulínia	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública

Quadro 4.1 – Operadores dos sistemas de abastecimento, categoria e natureza jurídica.

Nome	Operador Água*	Categoria*	Natureza jurídica*
Pedra Bela	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Pedreira	SAAE	Serviço Municipal	Autarquia
Pinhalzinho	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Piracaia	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Piracicaba	SEMAE	Serviço Municipal	Autarquia
Rafard	DMAE	Serviço Municipal	Administração pública direta
Rio Claro	DAAE - Rio Claro	Serviço Municipal	Autarquia
Rio das Pedras	SAAE - Rio das Pedras	Serviço Municipal	Autarquia
Saltinho	DAE - Departamento de Água e Esgoto	Serviço Municipal	Administração pública direta
Salto	SAAE - Salto	Serviço Municipal	Autarquia
Santa Bárbara d'Oeste	DAE Santa Bárbara d' Oeste	Serviço Municipal	Autarquia
Santa Gertrudes	BRK Ambiental	Empresa Privada	Empresa privada
Santa Maria da Serra	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Santo Antônio de Posse	SAAEP	Serviço Municipal	Administração pública direta
São Pedro	SAAESP	Serviço Municipal	Autarquia
Sapucaí-Mirim	COPASA	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Socorro	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Sumaré	BRK Ambiental	Empresa Privada	Empresa privada
Toledo	COPASA	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Torrinha	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Tuiuti	Prefeitura de Tuiuti	Serviço Municipal	Administração pública direta
Valinhos	DAEV	Serviço Municipal	Autarquia
Vargem	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Várzea Paulista	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Vinhedo	SANEBAVI	Serviço Municipal	Autarquia

Fonte: Adaptado de ANA (2017ª); ANA (2010). *informações validadas nas atividades de campo.

4.2.2 ÍNDICE DE ATENDIMENTO DE ÁGUA E ÍNDICE DE PERDAS

O índice de atendimento com serviços de água tem impacto direto na saúde e qualidade de vida das populações e na disponibilidade para a fixação de empreendimentos diversos, industriais e comerciais. O atendimento de água está intimamente ligado à saúde pública e à qualidade e à disponibilidade dos recursos hídricos, pois um atendimento deficiente pode promover captações particulares e/ou o aumento de uso de fontes alternativas e, consequentemente, gera o risco de consumo de água não potável. Desta forma, o conhecimento do índice de atendimento da população com rede de água é de fundamental importância para a gestão dos recursos hídricos (CRHi, 2016). A análise deste indicador permite verificar a universalização do sistema de abastecimento urbano de água dos municípios das Bacias PCJ, bem como de suas sub-bacias.

Destaca-se que os índices de atendimento de água fornecem indicativos do alcance ou da cobertura do sistema de abastecimento, mostrando as frações da população urbana e total dos municípios que são atendidas pelo sistema. Os indicadores, no entanto, não visam avaliar os operadores do serviço de abastecimento de água, que em alguns casos, possuem contratos de concessão que podem não abranger a totalidade do município, mas sim alguns bairros ou regiões pré-determinadas, como é o caso da Sabesp. O Quadro 4.2 apresenta o índice de atendimento de água (urbano e total), o índice de perdas e o consumo per capita dos municípios. Como as visitas foram realizadas no ano de 2017, estes indicadores referem-se, majoritariamente, ao ano de 2016.

Quadro 4.2 - Índice de atendimento de água (urbano e total), o índice de perdas e o consumo per capita dos municípios.

Município	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento total	Índice Perdas	Consumo per capita (L/d/hab.)
Águas de São Pedro	100%	100%	30%	419,50
Americana	100%	100%	26%	222,40
Amparo	98%	79%	41%	154,20
Analândia	100%	76%	50%	111,10
Artur Nogueira	100%	100%	41%	200,00
Atibaia	91%	83%	56%	120,00
Bom Jesus dos Perdões	97%	90%	35%	134,60
Bragança Paulista*	95%	92%	27%	139,20
Cabreúva	88%	75%	31%	155,00
Camanducaia	94%	69%	28%	179,88
Campinas	100%	98%	22%	185,65
Campo Limpo Paulista	80%	80%	39%	144,00
Capivari	100%	100%	29%	160,90
Charqueada	100%	97%	36%	164,90
Cordeirópolis	95%	85%	20%	320,00
Corumbataí	100%	100%	17%	177,30
Cosmópolis	100%	97%	25%	288,70
Dois Córregos	100%	100%	45%	163,40
Elias Fausto	98%	78%	23%	152,50
Extrema	93%	84%	32%	168,10
Holambra	100%	72%	30%	207,00
Hortolândia	100%	100%	28%	168,40
Indaiatuba	99%	98%	32%	187,90
Ipeúna	100%	86%	48%	170,04
Iracemápolis	100%	98%	34%	100,00
Itapeva	100%	52%	30%	162,20
Itatiba	100%	87%	37%	149,50
Itirapina	81%	73%	29%	240,20

Quadro 4.2 - Índice de atendimento de água (urbano e total), o índice de perdas e o consumo per capita dos municípios.

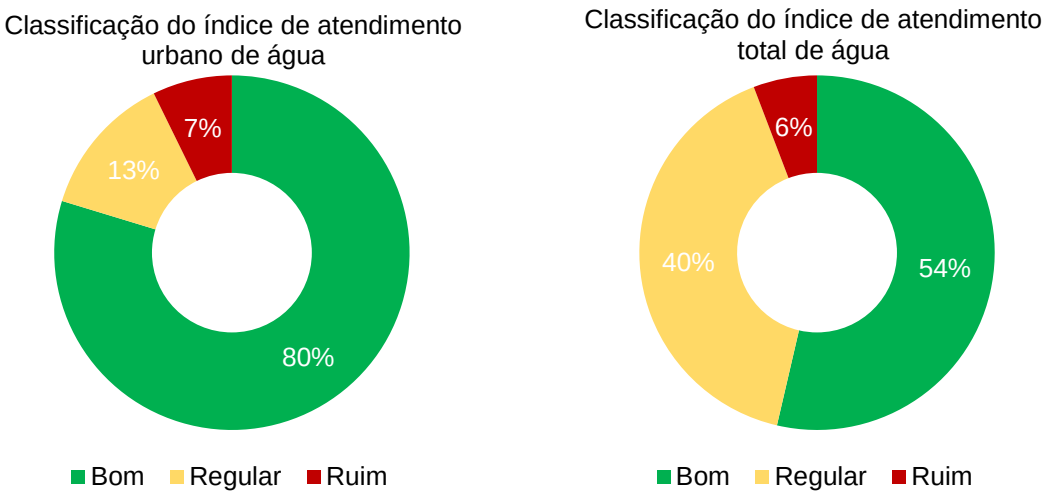
Município	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento total	Índice Perdas	Consumo per capita (L/d/hab.)
Itupeva	90%	78%	25%	180,50
Jaguariúna	100%	97%	42%	168,30
Jarinu	79%	61%	39%	166,10
Joanópolis*	68%	68%	17%	152,70
Jundiaí	100%	98%	38%	202,50
Limeira	100%	97%	16%	171,00
Louveira	100%	100%	47%	129,70
Mairiporã*	64%	56%	34%	102,80
Mogi Mirim	100%	100%	46%	169,10
Mombuca	100%	87%	19%	169,10
Monte Alegre do Sul	100%	86%	25%	167,30
Monte Mor	100%	100%	30%	143,90
Morungaba	100%	86%	32%	134,90
Nazaré Paulista*	45%	38%	28%	191,60
Nova Odessa	100%	100%	29%	152,70
Paulínia	100%	100%	30%	170,50
Pedra Bela*	98%	25%	11%	154,40
Pedreira	100%	99%	58%	130,20
Pinhalzinho*	100%	55%	28%	133,70
Piracaia*	66%	66%	29%	150,60
Piracicaba	100%	100%	54%	189,60
Rafard	100%	85%	45%	220,00
Rio Claro	100%	100%	39%	171,62
Rio das Pedras	100%	97%	43%	172,20
Saltinho	100%	100%	58%	128,80
Salto	100%	99%	44%	180,20
Santa Bárbara d'Oeste	100%	99%	52%	157,10
Santa Gertrudes	100%	100%	20%	149,10
Santa Maria da Serra	100%	82%	19%	164,90
Santo Antônio de Posse	97%	90%	12%	216,70
São Pedro	100%	100%	60%	142,10
Sapucaí-Mirim	96%	58%	17%	127,80
Socorro*	89%	60%	23%	154,00
Sumaré	100%	100%	48%	141,80
Toledo	100%	38%	30%	189,60
Torrinha	100%	100%	37%	154,20
Tuiuti	100%	77%	53%	127,67
Valinhos	95%	90%	38%	194,00
Vargem*	96%	48%	30%	129,90
Várzea Paulista	92%	92%	35%	122,30
Vinhedo	95%	92%	30%	189,10

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados do SNIS (2017), ano base 2015, validados nas atividades de visitas aos municípios. *A SABESP Unidade Norte atualmente considera, nas tratativas com os municípios operados, o índice de atendimento relativo ao perímetro atendível, que pode comportar áreas urbanas e rurais. Dessa forma, segundo a companhia de saneamento o índice de atendimento total de água dos seguintes municípios é: Bragança Paulista: 96%; Joanópolis: 96%; Mairiporã: 81%; Nazaré Paulista: 95%; Pedra Bela: 91%; Piracaia: 94%; Socorro: 95%; Vargem: 95%. Entretanto, foram considerados os índices de SNIS (2017), para estes municípios, visando manter a uniformidade metodológica com os demais municípios das Bacias PCJ.

As Bacias PCJ apresentam índices elevados de abastecimento nas áreas urbanas, sendo que 30 municípios (43%) apresentam índice de atendimento urbano de 100%. O índice de abastecimento urbano, ponderado pela população é de, aproximadamente, 98%. Considerando a população total, cerca de 95% da população dos 69 municípios considerados é atendida por abastecimento de água.

No entanto, alguns municípios se destacam por apresentar valores bastante baixos, e estes dados acabam se diluindo nos elevados valores de atendimento da bacia. Considerando o índice de abastecimento urbano, o município de Nazaré Paulista apresenta o pior índice de abastecimento

urbano, sendo 44,9%, seguido de Mairiporã, com 64,4%, Piracaia, com 65,9%, Joanópolis, 68,1%, Jarinu, 79,4%. Os demais municípios apresentam valores superiores a 80%. Considerando o índice de abastecimento total, que considera a população total residente e a população total atendida, nota-se 21 municípios (30%) apresentam valores inferiores a 80%, sendo os menores, Pedra Bela, Toledo, Nazaré Paulista, Vargem e Tuiuti, que possuem índices de abastecimento total inferior a 50%. A Figura 4.4 apresenta a classificação quanto aos índices de atendimento de água urbano e total (CRHi, 2016).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados do SNIS (2017), validados nas atividades de visitas aos municípios, e dos critérios do CRHi (2016).

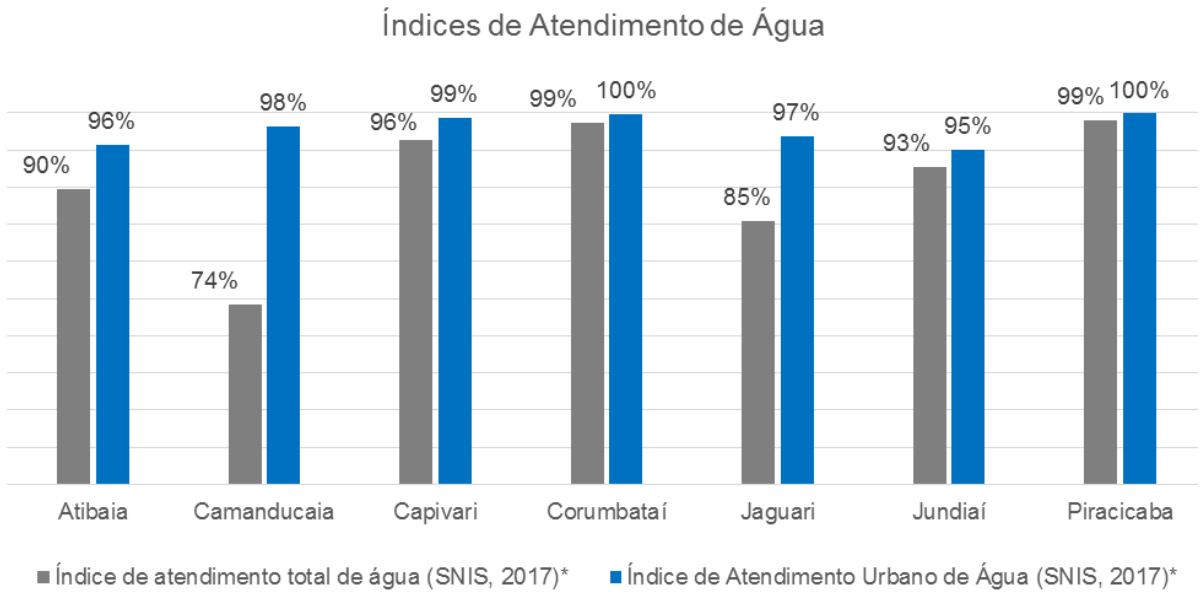
Figura 4.4 – Classificação dos municípios quanto aos índices de atendimento de água urbano e total.

Analisando os resultados por sub-bacia apresentados no Quadro 4.3, percebe-se que os percentuais de atendimento urbano são superiores a 95%. As sub-bacias que possuem os menores índices de abastecimento urbano são as sub-bacias dos Rios Jundiaí (95%) e Atibaia (96%) e Jaguari (97%). Nas sub-bacias dos rios Piracicaba e Corumbataí o atendimento de água alcança 100% da população urbana. De acordo com a classificação da Coordenadoria de Recursos Hídricos da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente – CRHi (2016), todas as sub-bacias são classificadas com “Bom” índice de abastecimento, ou seja, apresentam índices de atendimento superiores a 90%. Considerando o índice de atendimento total, observa-se uma maior variabilidade, sendo que a sub-bacia do Rio Camanducaia apresenta o menor índice, onde cerca de 74% da população total é atendida por serviços de abastecimento de água (Figura 4.5).

Quadro 4.3- Populações atendidas e Índice de atendimento de água por sub-bacia.

Sub-bacia	População total atendida (hab)	População urbana atendida (hab)	Índice de Atendimento de Água	
			Total	Urbano
Atibaia	849.408	844.537	90%	96%
Camanducaia	99.599	96.547	74%	98%
Capivari	868.183	855.537	96%	99%
Corumbataí	277.428	269.244	99%	100%
Jaguari	437.206	433.496	85%	97%
Jundiaí	855.217	850.043	93%	95%
Piracicaba	1.786.615	1.772.944	99%	100%
Total Geral	**5.173.656**	**5.122.348**	**94%**	**98%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados de SNIS (2017), ano base 2015, validados nas atividades de visitas aos municípios.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados de SNIS (2017), validados nas atividades de visitas aos municípios.

Figura 4.5 - Índice de atendimento de água por sub-bacia.

Considerando que o abastecimento humano é uso prioritário da água, os operadores dos sistemas de abastecimento devem buscar um melhor aproveitamento dos recursos hídricos, através da redução de perdas nas unidades de produção de água e nas redes de distribuição. De acordo com o Plano Nacional de Saneamento Básico (MMA, 2013), o índice de perdas é um importante indicador da eficiência do serviço, pois reflete o estado de conservação dos sistemas, bem como a eficiência da sua gestão.

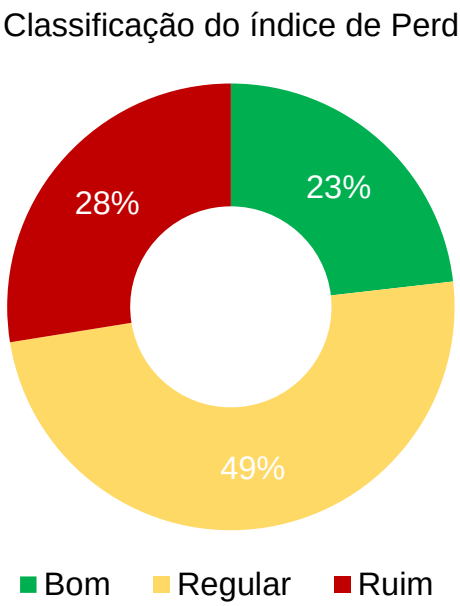
A revisão do Plano das Bacias PCJ identificou 19 municípios com índices de perdas superiores a 40%, ou classificados como “Ruim”. Quais foram: Arthur Nogueira (41%), Amparo (41%), Jaguariúna (42%), Rio das Pedras (43%), Salto (44%), Rafard (45%), Dois Córregos (45%), Mogi Mirim (46%), Louveira (47%), Sumaré (47%), Ipeúna (48%), Analândia (50%), Santa Bárbara d’Oeste (52%), Tuiuti (53%), Piracicaba (54%), Atibaia (56%), Pedreira (58%), Saltinho (58%) e São Pedro (60%) (Quadro 4.2).

Já os municípios que apresentaram índices de perdas menores que 20% foram: Pedra Bela (11%), Santo Antônio de Posse (12%), Limeira (16%), Corumbataí (17%), Joanópolis (17%) Santa Maria da Serra (19%), Mombuca (19%), Cordeirópolis (20%) e Santa Gertrudes (20%) (Quadro 4.2). De acordo com a classificação proposta por CRHi (2016), 49% dos municípios são classificados como “Regular”, 23%, como “Bom” e 28% “Ruim” (Figura 4.6).

Nota-se que nos municípios com os maiores índices de perdas reais[1] ocorrem também grandes perdas aparentes ou no faturamento[2], que variam entre 19 a 70%, sendo observado em Sumaré o maior índice de perdas no faturamento, seguido de Santa Bárbara d’Oeste (52%), Piracicaba (51%) e Tuiuti (47%).

[1] As perdas reais se caracterizam pela perda do produto, no caso a água, tratada ou não, nos diversos processos consistem nos volumes de água que são produzidos no sistema de abastecimento e que não chegam ao consumidor devido à vazamentos em adutoras, canos e reservatórios ou mesmo extravasamentos nestes reservatórios (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2018).
[2]As perdas aparentes correspondem ao volume de água consumido, mas não registrado pelos prestadores de serviços de saneamento, decorrente de erros de medição nos hidrômetros, fraudes, ligações clandestinas e falhas no cadastro comercial. Nesse caso, então, a água é efetivamente consumida, mas não é faturada. (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2018).

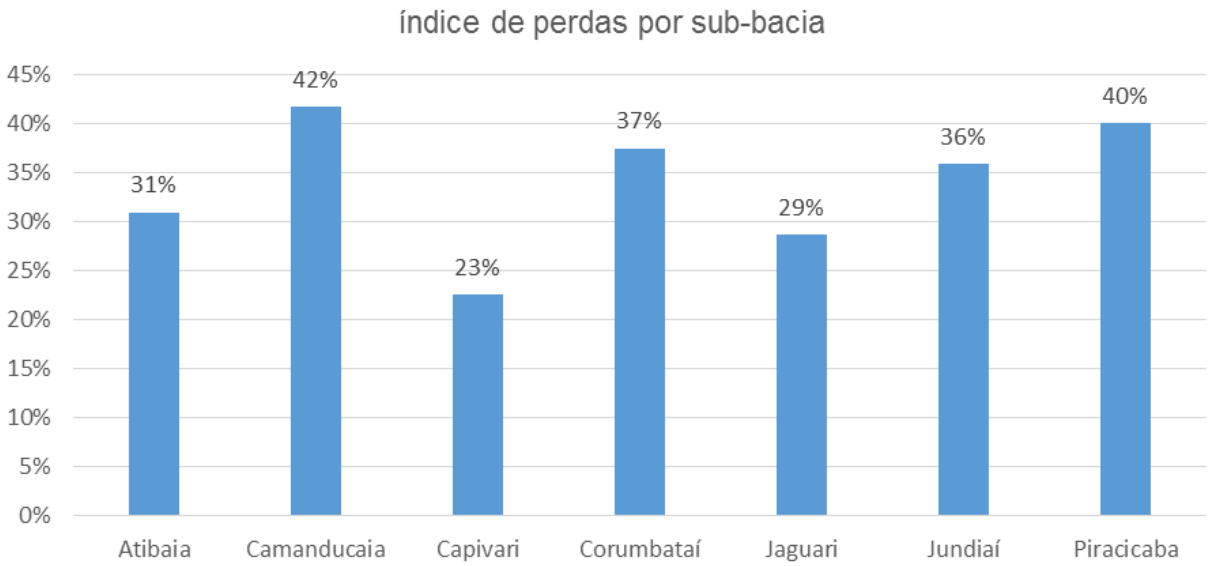
Importante destacar que o Plano das Bacias PCJ identificou a necessidade de investimento em dispositivos de controle das vazões produzidas e consumidas, visando, inicialmente, ter o controle desses volumes, a fim de estimar corretamente as perdas e otimizar sua redução.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados do SNIS (2017), validados nas atividades de visitas aos municípios, e dos critérios do CRHi (2016).

Figura 4.6 – Classificação dos municípios quanto ao índice de perdas.

No recorte por sub-bacia, a Sub-bacia do Camanducaia apresentou o maior índice de perdas (42%), seguido da Piracicaba (40%) e Corumbataí (37%). Ao passo que o menor índice de perdas (23%) foi observado na sub-bacia do Rio Capivari (Figura 4.7).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados do SNIS (2017), validados nas atividades de visitas aos municípios.

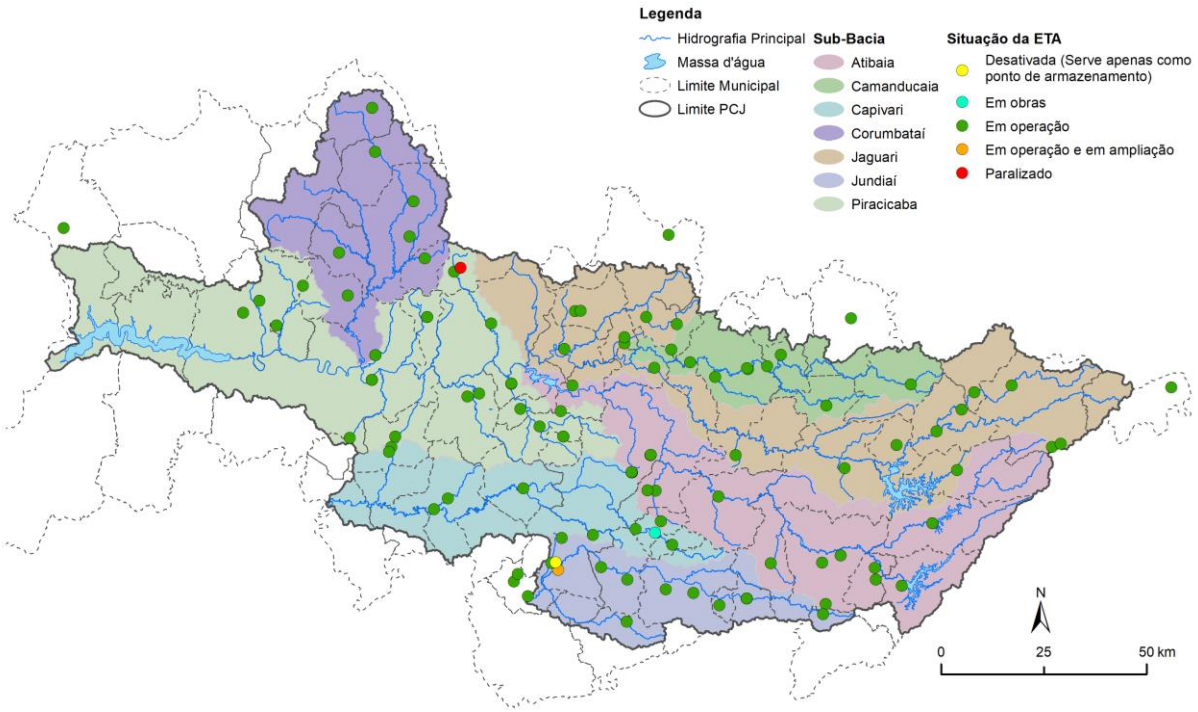
Figura 4.7- índices de perdas por sub-bacia.

4.2.3 SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E INFRAESTRUTURA EXISTENTE

Nas Bacias PCJ, a partir do diagnóstico, elaborado na Etapa 1, foram identificadas 102 ETAs (Estações de Tratamento de Água), sendo 98 em operação, duas em obras (ETA 3- São Joaquim, em Vinhedo, e ETA II, em Iracemápolis), uma ETA em operação e sendo ampliada (ETA 3, em Indaiatuba, sendo ampliada para capacidade de 500 L/s), e outra desativada, que serve somente para reservar água (ETA II -Recreio, em Indaiatuba). No Anexo II são apresentadas as informações de vazão máxima e média, bem como a posição geográfica das captações e Estações de Tratamento de Água (ETA) dos sistemas de abastecimento dos municípios das Bacias PCJ.

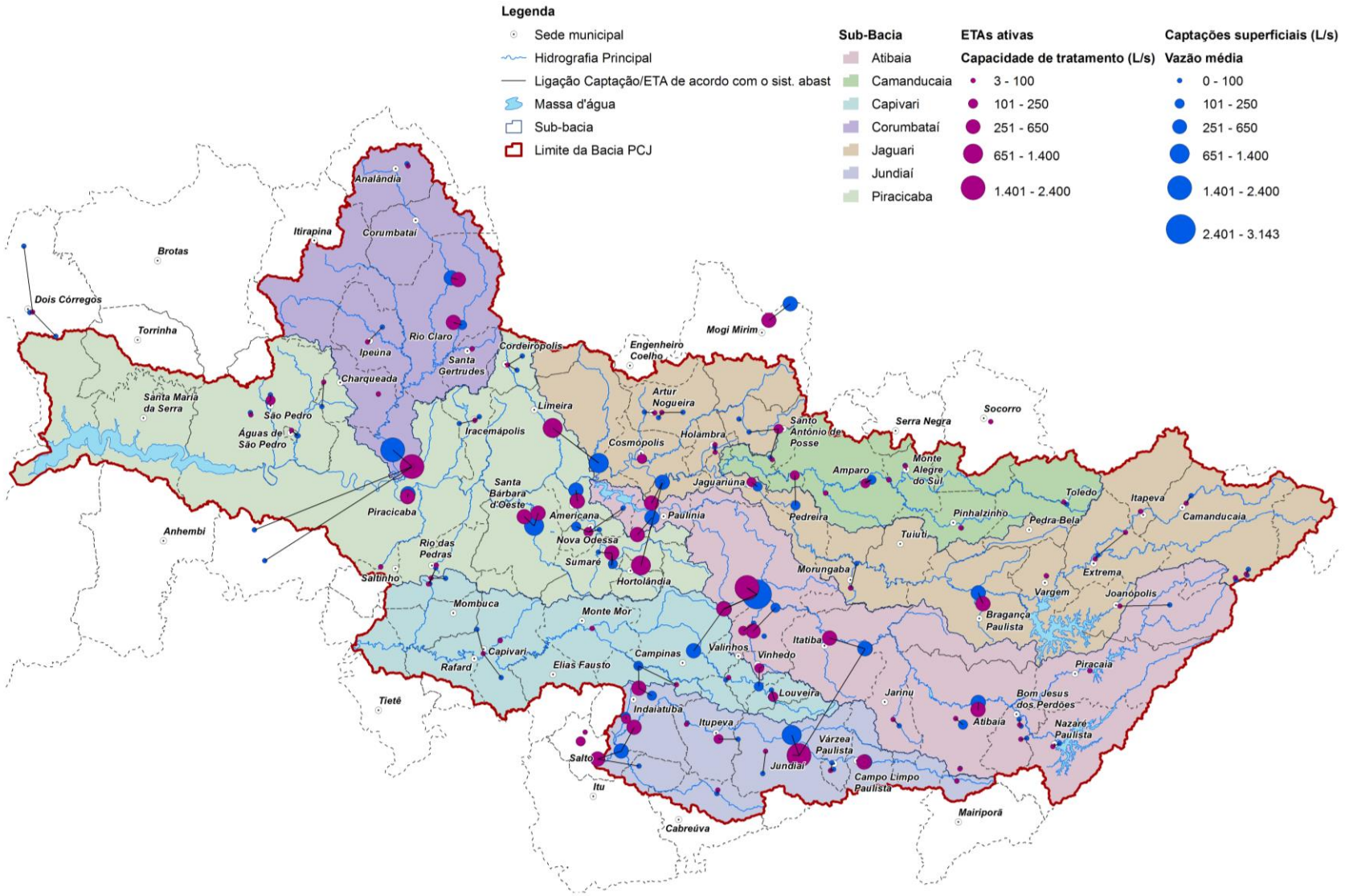
Sete municípios são abastecidos exclusivamente por poços: Elias Fausto, Itirapina, Mombuca, Pedra Bela, Rafard, Torrinha e Tuiuti, sendo que a água proveniente dos poços de captação destes municípios passa por processo de desinfecção e fluoretação. No município de Elias Fausto foi observada a necessidade de tratamento específico para remoção de Ferro e Manganês da água.

Cabe destacar a existência de dois sistemas integrados presentes nas Bacias PCJ, operados pela SABESP. Os municípios de Hortolândia e Monte Mor fazem parte do sistema integrado ETA Boa Esperança, que atende Hortolândia, Monte Mor e Paulínia. E o Sistema Integrado Campo/Várzea, que atendem os municípios de Várzea Paulista e Campo Limpo Paulista. A Figura 4.8 apresenta a localização das ETAs e a Figura 4.9, a localização das ETAs e captações superficiais.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir de ANA (2010), validados nas visitas aos municípios.

Figura 4.8 - Localização das ETAs nas Bacias PCJ.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados de ANA (2010), validados nas visitas aos municípios.

Figura 4.9 – ETAs, capacidades nominais e captações superficiais nas Bacias PCJ

Nas Bacias PCJ a capacidade de tratamento das ETAs soma 25,38 m³/s e as vazões médias captadas, 21,51 m³/s. No que se refere às captações subterrâneas, as captações para abastecimento público somam 0,66 m³/s. O Quadro 4.4 apresenta as vazões médias informadas pelos municípios, por sub-bacia.

Quadro 4.4 - Captações superficiais e subterrâneas nas sub-bacias.

Sub-bacia	Vazão (m³/s)
Capivari	1,07
Jundiaí	3,79
Atibaia	5,62
Camanducaia	0,34
Corumbataí	2,83
Jaguari	4,22
Piracicaba	3,64
Total Piracicaba	16,65
Total	**21,51**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nas em ANA (2010), validadas nas visitas aos municípios.

Destaca-se que no SSD PCJ, para o cálculo das demandas hídricas, revisadas na Etapa 3 do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, foram inseridas as informações das ETAs, e das captações em cada Área de Contribuição, porém, a vazão captada pelos sistemas de abastecimento não é igual às vazões médias informadas pelos municípios, mas sim, variável conforme a disponibilidade hídrica, população e dos indicadores de atendimento e perdas.

Ainda em termos da infraestrutura existente para o abastecimento dos municípios, no âmbito da elaboração do caderno de Garantia de Suprimento Hídrico, as estruturas de regularização de vazões identificadas durante as visitas aos municípios foram inventariadas e detalhadas, onde foram identificados 62 reservatórios (Quadro 4.5).

Quadro 4.5 – Inventário das represas existentes nos municípios das Bacias PCJ.

Município	Represa	Manancial	AC	Área inundada (ha)	Volume armazenado (hm³)
Águas de São Pedro	Lago ou represa do Limoeiro (1) (3) (5)	Córrego da Fazenda (3)	PCBA007	2,73 (6)	0,32 (8)
Artur Nogueira	Represa Cotrins ou Mateus Mariano Batista (1) (2)	Córrego dos Pires ou do Sítio Novo (1) (3)	JAGR125	16,8 (2)	3,8 (2)
Artur Nogueira	Represa Prainha ou Balneário Municipal Guilherme Carlini (1) (2)	Córrego das Três Barras (1)	JAGR125	4,83 (6)	0,57 (8)
Bom Jesus dos Perdões (1)	Represa Nascente do Itapetinga (1) (2)	Afluente do Rio Atibainha (2)	ATIB097	-	-
Camanducaia	Represa Recanto do Selado (1)	Rio Recanto do Selado (9)	JAGR109	0,13 (6)	0,02 (8)
Capivari	Represa Milhã (Forquilha) (1)	Ribeirão da Forquilha (1) (3)	CPIV179	15,70 (6)	1,84 (8)
Capivari	Represa Ribeirão Água Choca (1) (2)	Ribeirão Água Choca (1) (2) (3)	CPIV180	0,25 (6)	0,03 (8)
Campinas	Represa de nível Rio Atibaia (2)	Rio Atibaia (2) (3)	ATIB219	-	0,00
Campinas	Represa de nível Rio Capivari (2)	Rio Capivari (2) (3)	CPIV192	-	0,00
Charqueada	Barragem Ribeirão Água Branca (2)	Ribeirão Água Branca (2)	PCBA188	-	-
Charqueada	Lago Quilombo de São Francisco (2)	Afluente do Ribeirão Paraíso (3) (12)	CRUM189	2,1 (6)	0,25 (8)
Cordeirópolis	Represa Cascalho ou do Mirante (1) (2)	Córrego do Cascalho (2)	PCBA037	52,02 (6)	6,11 (8)
Cordeirópolis	Represa Santa Marina (1) (2)	Córrego do Cascalho (2)	PCBA037	1,01 (6)	0,12 (8)
Cosmópolis	Barragem Pirapitingui (1)	Ribeirão Pirapitingui (1)	JAGR126	124,75 (6)	14,66 (8)
Holambra	Represa Lago do Holandês (1) (2)	Córrego da Borda da Mata (1) (3)	JAGR130	13,76 (6)	1,62 (8)
Indaiatuba	Barragem do Cupini (1) (2) (a)	Córrego do Cupini (a)	JUNA164	1,05 (6)	0,12 (8)
Indaiatuba	Barragem Morungaba (1) (2)	Córrego Santa Rita ou da Fonte(1)(2)	JUNA165	0,71 (7)	0,08 (8)
Indaiatuba	Barragem do Capivari Mirim (5)	Rio Capivari Mirim (1) (2)	CPIV174	41,10 (5)	1,30 (5)

Quadro 4.5 – Inventário das represas existentes nos municípios das Bacias PCJ.

Município	Represa	Manancial	AC	Área inundada (ha)	Volume armazenado (hm³)
Ipeúna	Barragem do córrego São João do Lajeado (1) (2)	Córrego São João do Lajeado (1) (2)	CRUM010	19,54 (6)	2,30 (8)
Iracemápolis	Represa Boa Vista (1) (2)	Ribeirão Boa Vista (1) (2)	PCBA191	26,98 (6)	3,17 (8)
Iracemápolis	Represa Municipal (1) (2)	Ribeirão Cachoeirinha (2) (3)	PCBA034	24,05 (2)	1,00 (2) (b)
Iracemápolis	Represa Iracema (1) (2)	Ribeirão Cachoeirinha (2) (3)	PCBA034	23,20 (2)	
Jundiaí	Represa da Serra do Japi (1) (2)	Córrego da Hermida ou Padre Simplício (1) (2)	JUNA167	0,13 (6)	0,02 (8)
Jundiaí	Represa Jundiaí-Mirim (Parque da Cidade) (1)	Rio Jundiaí-Mirim (1) (2) (3)	JUNA168	147,20 (2)	9,3(13)
Jundiaí	Represa do Moisés (1) (2)	Córrego Japi ou Estiva ou do Moisés (2)	JUNA158	0,28 (6)	0,03 (8)
Mairiporã	Represa Rio Jundiaizinho (1)	Rio Jundiazinho (1)	JUNA207	0,03 (6)	0,00 (8)
Monte Alegre do Sul	Represa Monte Alegre (1)	Ribeirão Monte Alegre (4)	CMDC065	0,35 (6)	0,04 (8)
Nova Odessa	Represa Lopes 1 1) (5)	Córrego dos Lopes (1) (3) (c)	PCBA122	2,50 (5)	0,12 (5) (b)
Nova Odessa	Represa Lopes 2 (1) (5)	Córrego dos Lopes (1) (3) (c)	PCBA122	84,00 (5)	
Nova Odessa	Represa Santo Ângelo (5)	Córrego da Fazenda Santo Ângelo (3) (5) (c)	ATIB044	3,80 (5)	0,08 (5)
Nova Odessa	Represa Recanto I (1) (5)	Córrego Recanto (1) (3)	PCBA122	55,00 (5)	0,56 (5) (b)
Nova Odessa	Represa Recanto II (1) (5)	Córrego Recanto (1) (3)	PCBA122	41,00 (5)	
Nova Odessa	Represa Recanto III (1) (5)	Córrego Recanto (1) (3)	PCBA122	53,00 (5)	
Paulínia	Barragem Nível I (1)	Rio Jaguari (1) (2)	JAGR131	-	0,00
Rio das Pedras	Represa ou Lagoa Bom Jesus I (1) (2)	Ribeirão Tijuco Preto (1) (2) (3)	PCBA032	11,47 (6)	1,83 (8)
Rio das Pedras	Represa ou Lagoa Bom Jesus II (1) (2)	Ribeirão Tijuco Preto (1) (2) (3)	PCBA032	4,08 (6)	0,00 (8)
Rio das Pedras	Represa ou Lagoa São José Viegas (1) (2)	Nascente/Lagoas Viegas (1)	CPIV185	0,48 (6)	0,06 (8)
Rio das Pedras	Represas São Jorge I e II (1) (2)	Córrego Lajeado (1)	CPIV182	1,30 (6)	0,15 (8)
Saltinho	Represa Luis Delfini (1) (2)	Córrego Campestre (2) (10)	PCBA025	0,60 (6)	0,34 (8)
Saltinho	Represa Rosa Zampaolo Lopes (1) (2)	Córrego Campestre (2) (10)	PCBA025	2,30 (7)	0,00 (8)
Santa Bárbara d'Oeste	Represa Areia Branca (1) (2)	Ribeirão dos Toledos (2) (d)	PCBA040	187,16(5)	5,03(2)
Santa Bárbara d'Oeste	Represa Santa Alice ou Represinha Jardim Santa Alice (1) (2)	Ribeirão dos Toledos (1)(2)(3) (d)	PCBA039	2,51(5)	5,16 (2) (5) (b)
Santa Bárbara d'Oeste	Represa São Luiz (1) (2)	Ribeirão São Luiz (2) (d)	PCBA039	87,80 (5)	
Santa Bárbara d'Oeste	Represa Cillos ou Cillo (1) (2)	Ribeirão dos Toledos (2) (d)	PCBA039	60,23 (5)	
Santa Gertrudes	Represa Córrego Santa Gertrudes (1)	Córrego Santa Gertrudes (1) (3)	CRUM141	4,79 (6)	0,56 (8)
Serra Negra	Represa Dr. Jovino Silveira (1) (2)	Ribeirão da Prata (1) (2)	CMDC067	3,93 (6)	0,88 (8) (b)
Serra Negra	Lago Querência ou Gurupiá (1) (2)	Ribeirão da Prata (1) (2)	CMDC067	1,10 (7)	
Serra Negra	Lago Seco ou Siqueira (1) (2)	Ribeirão da Prata (1) (2)	CMDC067	2,42 (7)	
Serra Negra	Represa Santa Lídia ou Municipal (2) (11)	Ribeirão da Prata (3)	CMDC067	10,90 (7)	1,28 (8)
Sumaré	Represa Marcelo Pedroni ou lago do Marcelo (1) (2) (3)	Córrego Pinheirinho (2) (3)	PCBA152	12,92 (6)	1,52 (8)
Sumaré	Represa Horto I	Córrego Hortolândia ou Jacuba	PCBA203	3,90	0,46
Sumaré	Represa Horto II	Córrego dos Baços e Córrego Taquara Branca	PCBA203	65,25	1,00
Valinhos	Barragem João Antunes dos Santos	Córregos Iguatemi e Bom Jardim (barragem João Antunes dos Santos) e córrego Bom Jardim (barragem Moinho Velho) (e)	ATIB138	0,63	0,19 (b)
Valinhos	Barragem Moinho Velho		ATIB138	3,57	
Valinhos	Represa Santana do Cuiabano	Córrego Santana do Cuiabano (f)	ATIB137	5,59	0,13
Valinhos	Barragem das Figueiras	Córrego São José (f)	ATB198	17,71	0,10
Vinhedo	Represa I ou João Gasparini I (1) (2)	Córrego da Cachoeira (1) (3)	ATIB138	7,15 (5)	1,97 (8) (b)
Vinhedo	Represa II ou João Gasparini II (1) (2)	Córrego da Cachoeira (1) (3)	ATIB138	7,72 (5)	
Vinhedo	Represa III ou João Gasparini III (1) (2)	Córrego da Cachoeira (1) (3)	ATIB138	1,88 (5)	
Vinhedo	Lagoa da Cerâmica (1) (2)	Rio Capivari (1) (2) (3)	CPIV170	3,67 (6)	0,43 (8)

Quadro 4.5 – Inventário das represas existentes nos municípios das Bacias PCJ.

Município	Represa	Manancial	AC	Área inundada (ha)	Volume armazenado (hm³)
Vinhedo	Represa ou Lagoa Santa Cândida (1) (2)	Ribeirão do Moinho ou do Tico (1) (2) (3)	CPIV170	0,60 (6)	0,07 (8)

Notas:
(a) Conforme SAAE Indaiatuba, a Barragem do Cupini é abastecida pelo córrego do Cupini e por uma reversão da Barragem Morungaba.
(b) Soma dos volumes de reservatórios em sequência que contribuem conjuntamente para uma mesma captação.
(c) Conforme a página da Concessionária do Serviço Municipal de Água e Esgoto de Nova Odessa, a represa Santo Ângelo faz parte do sistema Lopes, contribuindo para uma mesma captação. Uma vez que as represas Lopes 1 e Lopes 2 e a represa Santo Ângelo encontram-se em ACs distintas, considera-se que há uma reversão entre elas.
(d) Conforme o PMSB de Santa Bárbara d'Oeste, as quatro represas contribuem para a captação que ocorre na represa Santa Alice ou represinha Jardim Santa Alice. Uma vez que a represa Areia Branca se encontra em ACs distinta das demais, considera-se que ela não atua em conjunto com as outras represas.
(e) Segundo DAEV (s/d), a função da barragem do Moinho Velho é suprir a redução da vazão durante o período de estiagem na Barragem João Antunes dos Santos. Dessa forma, considera-se que os dois reservatórios contribuem conjuntamente para uma mesma captação.
(f) De acordo com o PMSB de Valinhos, a água da represa Santana do Cuiabano é bombeada para barragem das Figueiras no período de estiagem. Embora os dois reservatórios contribuam conjuntamente para uma mesma captação, considera-se que há uma reversão entre os mesmos.
(g) Horto I e Horto II não foram consideradas como um sistema pois cada uma possui uma captação direta para ETA I, de acordo com o Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010).
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em:
(1) Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010) consistido em visitas de campo;
(2) PMSB;
(3) Cartas do Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC);
(4) Relatórios de fiscalização do ARES PCJ;
(5) Sites de concessionárias de água ou da prefeitura:
Águas de São Pedro: http://aguasdesaopedro.sp.gov.br/turismo/represa-do-limoeiro/
Indaiatuba: https://www.saae.sp.gov.br/eta-i-vila-avai/
Jundiaí:https://daejundiai.com.br/estrutura/unidades-externas/complexo-da-barragem-do-rio-jundiai-mirimrepresa-do-parque-da-cidade
Nova Odessa: http://www.coden.com.br/abastecimento-de-agua-represas.php
Santa Bárbara do Oeste: http://www.daesbo.sp.gov.br/represas/
Valinhos: https://www.daev.org.br/abastecimentodeondeaaguavem
(6) Base SIG do projeto;
(7) Imagens de satélite do Google Earth;
(8) Estimado conforme a relação entre área de alague e volume armazenado médio dos reservatórios.
(9) Portaria nº 01087/2018 (SUPRAM, 2018).
(10) Dissertação de mestrado de Freixêdas (2007) sobre o córrego Campestre.
(11) Basemap do DataGEO (Open Street Map);
(12) Cartas do Exército na escala 1:50.000 - carta Piracicaba.
(13) Informado pela DAE Jundiaí em agosto de 2020. Além desta atualização do volume de armazenamento, foi informado o volume de armazenamento da Represa de Captação, de 0,5 hm³.

4.3 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

Informações relativas à infraestrutura de saneamento básico, incluindo o sistema de esgotamento sanitário, são muito importantes para avaliação da qualidade ambiental de uma bacia hidrográfica. Tais aspectos fornecem indicativos relacionados à qualidade da água dos seus mananciais superficiais e subterrâneos, e também à vulnerabilidade da população às doenças de veiculação hídrica.

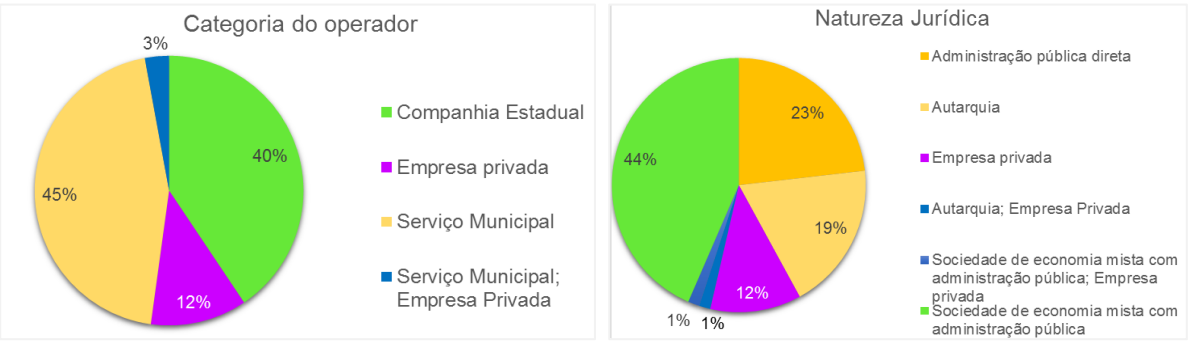
4.3.1 PRESTADORES DE SERVIÇO

As informações referentes aos operadores do serviço esgotamento sanitário foram retiradas do Atlas Esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017a), do SNIS (2017, ano base 2015), complementadas, validadas e corrigidas por informações nas atividades das visitas aos municípios.

Os sistemas de esgotamento sanitário dos 69 municípios considerados neste universo de análise são, na sua maioria, operados por serviços municipais, sendo 31 municípios (45%). As companhias estaduais são responsáveis pela operação do sistema de esgotamento sanitário em 28 municípios (41%), sendo a SABESP, em 24 municípios, no estado de São Paulo, e a COPASA, por quatro municípios do estado de Minas Gerais (Camanducaia, Extrema, Itapeva e Sapucaí-Mirim). Por fim, oito municípios (12%) são operados por empresas privadas. Os municípios de Jundiaí e Mogi Mirim são operados por serviços municipais e por empresas privadas (3%) (Figura 4.11).

Quanto a natureza jurídica, em 30 municípios (43%) as operadoras de saneamento são sociedades de economia mista, com administração pública, em 13 municípios (19%), autarquias, em 16 (23%), administração pública direta e em 8 municípios (12%), empresas privadas. A operadora de saneamento de Jundiaí é classificada como sociedade de economia mista, com administração pública direta e empresa privada, e no município de Mogi Mirim, autarquia e empresa privada (Figura 4.10).

O Quadro 4.6 resume as principais informações acerca dos operadores de sistemas de esgotamento sanitário.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA (2017a) e SNIS (2017), validados nas atividades de visitas aos municípios.

Figura 4.10 - Categoria do operador e natureza jurídica.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA (2017a) e SNIS (2017), validados nas atividades de visitas aos municípios.

Figura 4.11 – Prestadores de serviço do esgotamento sanitário.

Quadro 4.6 – Operadores dos sistemas de esgotamento sanitário, categoria e natureza jurídica.

Município	Operador Esgoto*	Sigla Operador	Categoria*	Natureza jurídica
Águas de São Pedro	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Americana	Departamento de Água e Esgotos	DAE	Serviço Municipal	Autarquia
Amparo	Serviço Autônomo de Água e Esgoto	SAAE	Serviço Municipal	Autarquia
Analândia	Prefeitura Municipal de Analândia	PM Analândia	Serviço Municipal	Administração pública direta
Artur Nogueira	Serviço de Água e Esgoto de Artur Nogueira	SAEAN	Serviço Municipal	Autarquia
Atibaia	CAB Atibaia S.A.	CAB	Empresa privada	Empresa privada
Bom Jesus dos Perdões	Prefeitura Municipal de Bom Jesus dos Perdões	PM	Serviço Municipal	Administração pública direta
Bragança Paulista	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Cabreúva	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Camanducaia	Companhia de Saneamento de Minas Gerais	COPASA	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Campinas	Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento	SANASA	Serviço Municipal	Sociedade de economia mista com administração pública
Campo Limpo Paulista	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Capivari	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Capivari	SAAE	Serviço Municipal	Autarquia
Charqueada	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Cordeirópolis	SAAE	SAAE	Serviço Municipal	Autarquia
Corumbataí	Prefeitura Municipal de Corumbataí	PM	Serviço Municipal	Administração pública direta
Cosmópolis	Prefeitura Municipal de Cosmópolis	PM	Serviço Municipal	Administração pública direta
Dois Córregos	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Dois Córregos	SAAEDOCO	Serviço Municipal	Autarquia
Elias Fausto	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Extrema	Companhia de Saneamento de Minas Gerais	COPASA	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Holambra	Águas de Holambra	Águas de Holambra	Empresa privada	Empresa privada
Hortolândia	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Indaiatuba	Serviço Autônomo de Água e Esgotos	SAAE	Serviço Municipal	Autarquia
Ipeúna	Prefeitura Municipal de Ipeúna	PM	Serviço Municipal	Administração pública direta
Iracemápolis	Prefeitura Municipal de Iracemápolis	PM	Serviço Municipal	Administração pública direta
Itapeva	Companhia de Saneamento de Minas Gerais	COPASA	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Itatiba	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Itirapina	Prefeitura Municipal de Itirapina	Prefeitura Itirapina	Serviço Municipal	Administração pública direta
Itupeva	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Jaguariúna	Prefeitura Municipal de Jaguariúna	PM	Serviço Municipal	Administração pública direta
Jarinu	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Joanópolis	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Jundiaí	Companhia Saneamento de Jundiaí	CSJ	Serviço Municipal; Empresa Privada	Sociedade de economia mista com administração pública; Empresa privada
Limeira	BRK Ambiental - Limeira	BRK Ambiental	Empresa privada	Empresa privada
Louveira	Prefeitura Municipal de Louveira	SAL	Serviço Municipal	Administração pública direta
Mairiporã	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública

Quadro 4.6 – Operadores dos sistemas de esgotamento sanitário, categoria e natureza jurídica.

Município	Operador Esgoto*	Sigla Operador	Categoria*	Natureza jurídica
Mogi Mirim	Serviços de Saneamento de Mogi Mirim S.A. (GS INIMA BRASIL LTDA)	SESAMM	Serviço Municipal	Autarquia; Empresa Privada
Mombuca	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Monte Alegre do Sul	Prefeitura Municipal de Monte Alegre do Sul	PM	Serviço Municipal	Administração pública direta
Monte Mor	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Morungaba	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Nazaré Paulista	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Nova Odessa	Companhia de Desenvolvimento de Nova Odessa	CODEN	Serviço Municipal	Sociedade de economia mista com administração pública
Paulínia	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Pedra Bela	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Pedreira	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Pedreira	SAAE	Serviço Municipal	Autarquia
Pinhalzinho	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Piracaia	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Piracicaba	Águas do Mirante (AEGEA Saneamento e Participações S.A)	AM (AEGEA)	Empresa privada	Empresa privada
Rafard	Prefeitura Municipal de Rafard	PMR/DMAE	Serviço Municipal	Administração pública direta
Rio Claro	BRK Ambiental - Rio Claro	BRK Ambiental	Empresa privada	Empresa privada
Rio das Pedras	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Rio das Pedras	SAAE	Serviço Municipal	Autarquia
Saltinho	Prefeitura Municipal de Saltinho	PM	Serviço Municipal	Administração pública direta
Salto	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto / Sanesalto Saneamento	CONASA/ SANESALTO	Empresa privada	Empresa privada
Santa Bárbara d'Oeste	Departamento de Água e Esgoto de Santa Bárbara d'Oeste	DAE	Serviço Municipal	Autarquia
Santa Gertrudes	BRK Ambiental Santa Gertrudes S/A	BRK Ambiental	Empresa privada	Empresa privada
Santa Maria da Serra	Prefeitura Municipal de Santa Maria da Serra	PMSMS	Serviço Municipal	Administração pública direta
Santo Antônio de Posse	Prefeitura Municipal de Santo Antônio de Posse	SAAEP	Serviço Municipal	Administração pública direta
São Pedro	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de São Pedro	SAAESP	Serviço Municipal	Autarquia
Sapucaí-Mirim	Companhia de Saneamento de Minas Gerais	COPASA	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Socorro	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Sumaré	BRK Ambiental Sumaré S.A.	BRK Ambiental	Empresa privada	Empresa privada
Toledo	Prefeitura Municipal de Toledo	PM	Serviço Municipal	Administração pública direta
Torrinha	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Tuiuti	Prefeitura Municipal de Tuiuti	DAET	Serviço Municipal	Administração pública direta
Valinhos	Departamento de Águas e Esgoto de Valinhos	DAEV	Serviço Municipal	Autarquia
Vargem	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Várzea Paulista	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo	SABESP	Companhia Estadual	Sociedade de economia mista com administração pública
Vinhedo	Saneamento Básico de Vinhedo	SANEBAVI	Serviço Municipal	Autarquia

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA (2017a) e SNIS (2017), validados nas atividades de visitas aos municípios.

4.3.2 INDICADORES DE COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS

As informações referentes aos índices de coleta e tratamento de esgotos nas Bacias PCJ foram obtidas a partir de informações do Atlas Esgotos - Despoluição (ANA, 2017a), sendo elas complementadas, corrigidas e validadas nas visitas aos municípios, durante a Etapa 1 em 2017. A fim de promover a consistência das informações, os dados foram confrontados com os indicadores do ICTEM, publicados no Relatório Anual de Qualidade das Águas Interiores do Estado de São Paulo referente ao ano de 2017 (CETESB, 2018), sendo adotados os valores de CETESB (2018), para indicadores com variações superiores a 15%. As informações dos municípios mineiros foram fornecidas pelos operadores dos sistemas, uma vez que o IGAM não possui a informação sobre a abrangência do atendimento de coleta e tratamento dos municípios. Estes dados foram então utilizados para o desenvolvimento do Caderno de Enquadramento dos corpos d'água Superficiais, referindo-se às informações do Cenário Consolidado 2020 (conforme descrito posteriormente, no capítulo 19).

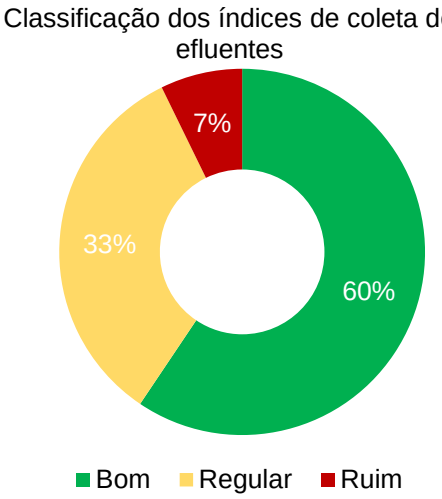
Ressalta-se que diante das atualizações realizadas, as informações apresentadas, em grande parte, não correspondem às informações de origem dos dados, sendo resultado das consistências promovidas ao longo deste trabalho. Os resultados são apresentados no Quadro 4.7.

Quadro 4.7 – Indicadores de saneamento dos municípios após validação.

Município	Índice de Coleta	Índice de Tratamento	Município	Índice de Coleta	Índice de Tratamento
Águas de São Pedro	97%	100%	Mairiporã	26%	76%
Americana	98%	44%	Mogi Mirim	99%	65%
Amparo	95%	70%	Mombuca	95%	100%
Analândia	93%	100%	Monte Alegre do Sul	77%	0%
Artur Nogueira	97%	35%	Monte Mor	75%	100%
Atibaia	65%	65%	Morungaba	93%	100%
Bom Jesus dos Perdões	84%	0%	Nazaré Paulista	14%	100%
Bragança Paulista	87%	100%	Nova Odessa	97%	100%
Cabreúva	80%	100%	Paulínia	96%	97%
Camanducaia	78%	100%*	Pedra Bela	82%	0%
Campinas	93%	100%	Pedreira	98%	100%
Campo Limpo Paulista	70%	96%	Pinhalzinho	87%	100%
Capivari	96%	25%	Piracaia	49%	100%
Charqueada	87%	96%	Piracicaba	100%	100%
Cordeirópolis	99%	100%*	Rafard	98%	0%
Corumbataí	97%	100%	Rio Claro	100%	55%
Cosmópolis	94%	100%*	Rio das Pedras	96%	0%
Dois Córregos	98%	100%	Saltinho	99%	100%
Elias Fausto	93%	100%	Salto	90%	96%
Extrema	78%	46%	Santa Bárbara d'Oeste	100%	54%
Holambra	95%	100%	Santa Gertrudes	100%	99%
Hortolândia	86%	100%	Santa Maria da Serra	100%	100%
)Indaiatuba	96%	69%	Santo Antônio de Posse	80%	43%
Ipeúna	94%	100%	São Pedro	97%	15%
Iracemápolis	100%	100%	Sapucaí-Mirim	94%	0%
Itapeva	96%	0%	Socorro	88%	99%
Itatiba	95%	100%	Sumaré	95%	28%
Itirapina	95%	100%	Toledo	96%	0%
Itupeva	75%	97%	Torrinha	100%	100%
Jaguariúna	90%	68%	Tuiuti	44%	0%
Jarinu	19%	100%	Valinhos	90%	100%
Joanópolis	61%	100%	Vargem	51%	100%
Jundiaí	98%	100%	Várzea Paulista	91%	100%
Limeira	100%	100%	Vinhedo	85%	100%
Louveira	70%	100%			

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA (2017a) validados nas visitas e CETESB (2018)* Os Índices de Tratamento de Camanducaia, Cordeirópolis e Cosmópolis de 100% foram considerados no cenário 2020 (vide Item 17.2), uma vez que as ETEs que estavam em projeto já entraram em operação.

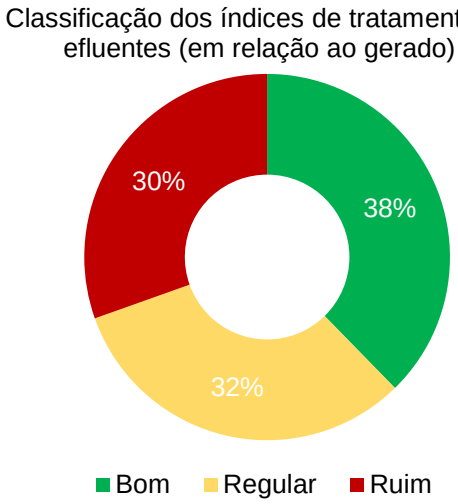
Conforme critério estabelecido por CRHi (2016), índices de coleta de efluentes inferiores a 50% são classificados como “Ruim”, entre 50% e 90%, como “Regular”, e índices superiores a 90%, são classificados como “Bom”. A Figura 4.12 mostra que a maior parte dos municípios das Bacias PCJ (60%) apresentam Índices de Coleta de efluentes classificados como “Bom”.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA (2017a) validados nas visitas e CETESB (2018). Classificação de acordo com os critérios do CRHi (2016).

Figura 4.12 – Classificação dos municípios quanto ao Índice de Coleta de Efluentes.

Em relação ao índice de tratamento dos esgotos gerados, 38% dos municípios foram classificados como “Bom”, enquanto 30% como “Ruim” e 32% como “Regular”, conforme evidenciado na Figura 4.13.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA (2017a) validados nas visitas e CETESB (2018). Classificação de acordo com os critérios do CRHi (2016).

Figura 4.13 – Classificação dos municípios quanto ao Índice de Tratamento de Efluentes.

O Quadro 4.8 apresenta os volumes de esgoto produzido, coletado e tratado, bem como os índices de coleta e tratamento, por sub-bacia.

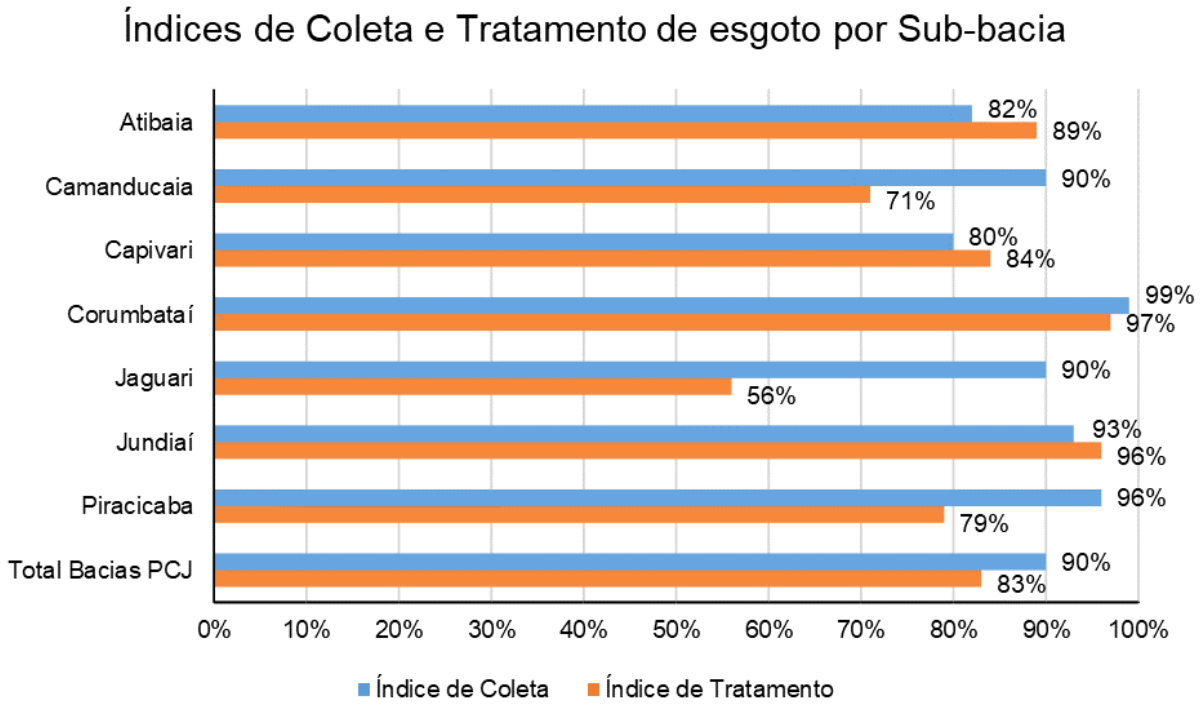
Quadro 4.8 – Volumes de esgoto e índices de coleta e tratamento de efluentes.

Sub-bacia	Volume de esgoto (L/s)			Índices		
	Produzido	Coletado	Tratado	Coleta	Tratamento em relação ao coletado	Tratamento em relação ao gerado
Atibaia	1.404,09	1.147,69	1.018,94	82%	89%	73%
Camanducaia	149,34	133,69	95,09	90%	71%	64%
Capivari	1.426,86	1.139,53	953,88	80%	84%	67%
Corumbataí	430,40	425,88	413,75	99%	97%	96%
Jaguari	728,24	657,14	367,11	90%	56%	50%
Jundiaí	1.472,83	1.369,59	1.317,66	93%	96%	89%
Piracicaba	2.876,10	2.752,26	2.177,72	96%	79%	76%
Total Bacias PCJ	**8.487,85**	**7.625,79**	**6.344,15**	**90%**	**83%**	**75%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA (2017a) validados nas visitas e CETESB (2018).

Os resultados mostram que as Bacias PCJ apresentam índices de coleta de 90%, índice considerado "Bom", pelos critérios de CRHi (2016). As sub-bacias Atibaia e Capivari foram classificadas como regulares, com índices de 82% e 80%, respectivamente. As demais sub-bacias possuem índices de coleta entre 90 e 100%, sendo consideradas com "Bom" indicador de coleta dos esgotos domésticos.

Os índices de tratamento do efluente coletado são melhores nas sub-bacias dos rios Corumbataí e Jundiaí, cujos índices médios de tratamento foram de 97% e 96%, respectivamente. Já os menores índices foram observados nas sub-bacias Camanducaia (71%) e Jaguari (56%), no entanto, todas as demais sub-bacias, Atibaia, Capivari e Piracicaba também apresentam índices de tratamento variando entre 50 e 90%, considerados valores "Regulares", segundo os critérios da CRHi (Figura 4.14).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA (2017a) validados nas visitas e CETESB (2018).

Figura 4.14 – Índices de coleta e tratamento por Sub-bacia

4.3.3 INFRAESTRUTURA EXISTENTE E PLANEJADA

As informações referentes às estações de tratamento de efluentes nas Bacias PCJ foram obtidas a partir do Atlas Esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017a), sendo elas complementadas, corrigidas e validadas nas visitas aos municípios, realizadas em 2017. Os dados das ETEs foram revisitados e revisados no âmbito da elaboração do Caderno de Enquadramento, em uma rodada de reuniões com as Agências Ambientais da CETESB, em agosto de 2018.

Cabe destacar que as informações das ETEs em projeto foram bastante deficitárias, por isso, informações referentes ao tipo de tratamento, eficiências, vazão de projeto e localização, que estavam faltando, foram obtidas do Atlas Esgotos (ANA, 2017a) ou de informações recebidas diretamente da Agência das Bacias PCJ, a partir de novo contato com os prestadores de serviços de saneamento dos municípios, no início de 2019.

O Quadro 4.9 apresenta o número de ETEs ativas, inseridas no SSD PCJ referente ao Cenário Consolidado 2020 (cenário considerado de base para o prognóstico dos cenários futuros, conforme descrito posteriormente, no capítulo 19), a capacidade de tratamento e as eficiências médias, ponderadas pela capacidade de tratamento. Destaca-se que se considerou eficiências de 35% para nitrogênio total, 20% para fósforo total e 99% para coliformes termotolerantes para as ETEs existentes sem informações para estas eficiências. Para ETEs em projeto, caso não fosse obtida informação mais precisa quanto às eficiências, considerou-se 60% para nitrogênio total, 35% para fósforo e 99% para coliformes termotolerantes. Estas são eficiências médias, de acordo com Von Sperling (2014), para a maior parte dos tipos de tratamentos de efluentes convencionais observados nas Bacias PCJ.

Cabe destacar que, nesse contexto, foram inseridas ETEs nos municípios de Artur Nogueira, Camanducaia, Campinas, Cordeirópolis, Cosmópolis, Jaguariúna, São Pedro, Valinhos, Atibaia, Camanducaia, Rafard e Santa Bárbara d'Oeste.

Quadro 4.9 – Número de ETEs em funcionamento e eficiência média.

Município	Número de ETEs ativas em 2020	Capacidade de tratamento (L/s)	Ef. Média DBO	Ef. Média N	Ef. Média P	Ef. Média Colif
Águas de São Pedro	1	25	85%	35%	20%	99%
Americana	2	714	49%	35%	20%	99%
Amparo	1	156	80%	35%	20%	99%
Analândia	1	26	75%	35%	20%	99%
Artur Nogueira	2	120,88	92%	64%	30%	99%
Atibaia	4	518,7	89%	46%	31%	99%
Bom Jesus dos Perdões	-	-	0%	0%	0%	0%
Bragança Paulista	1	270	97%	35%	20%	99%
Cabreúva	1	153,76	94%	51%	99%	99%
Camanducaia	2	54,31	90%	60%	35%	99%
Campinas	26	3.166,57	91%	47%	46%	99%
Capivari	4	73,8	90%	35%	20%	99%
Charqueada	2	32,55	82%	35%	20%	99%
Cordeirópolis	1	71,04	94%	60%	35%	99%
Corumbataí	1	2,53	85%	35%	20%	99%
Cosmópolis	1	160	90%	60%	35%	99%
Elias Fausto	1	18,42	95%	35%	20%	99%
Extrema	3	71,98	80%	35%	20%	99%
Holambra	1	30	80%	35%	20%	99%
Hortolândia	1	315,84	94%	35%	20%	99%
Indaiatuba	1	1.323,00	97%	75%	35%	99%
Ipeúna	1	17	80%	35%	20%	99%
Iracemápolis	1	18,64	68%	35%	20%	99%
Itapeva	-	-	0%	0%	0%	0%

Quadro 4.9 – Número de ETEs em funcionamento e eficiência média.

Município	Número de ETEs ativas em 2020	Capacidade de tratamento (L/s)	Ef. Média DBO	Ef. Média N	Ef. Média P	Ef. Média Colif
Itatiba	1	235,09	83%	35%	88%	99%
Itupeva	2	98,03	94%	35%	20%	99%
Jaguariúna	2	73	91%	40%	23%	99%
Jarinu	1	10	94%	35%	20%	99%
Joanópolis	1	16	87%	35%	20%	99%
Jundiaí[1]	3	2.533,00	93%	41%	35%	99%
Limeira	4	920	95%	80%	87%	99%
Louveira	1	80	90%	58%	36%	99%
Mombuca	2	3,54	59%	35%	20%	99%
Monte Alegre do Sul	-	-	0%	0%	0%	0%
Monte Mor	3	242,05	90%	82%	20%	99%
Morungaba	1	39	93%	35%	20%	99%
Nazaré Paulista	1	12	90%	35%	20%	99%
Nova Odessa	2	148	90%	82%	74%	99%
Paulínia	2	310,6	95%	35%	20%	99%
Pedra Bela	-	-	0%	0%	0%	0%
Pedreira	1	160	78%	21%	36%	99%
Pinhalzinho	1	17	80%	35%	20%	99%
Piracaia	1	70	64%	35%	20%	99%
Piracicaba	25	1.380,50	93%	64%	57%	99%
Rafard	1	30	0%	0%	0%	0%
Rio Claro	8	572,55	95%	76%	79%	99%
Rio das Pedras	-	-	0%	0%	0%	0%
Saltinho	1	36	80%	35%	20%	99%
Santa Bárbara d'Oeste	6	530,9	93%	63%	55%	99%
Santa Gertrudes	1	44	86%	45%	48%	99%
Santa Maria da Serra	1	8,7	40%	35%	20%	99%
Santo Antônio de Posse	1	15	50%	35%	20%	99%
São Pedro	2	53,25	89%	56%	33%	99%
Sumaré	19	214,39	80%	35%	20%	99%
Toledo	-	-	0%	0%	0%	0%
Tuiuti	-	-	0%	0%	0%	0%
Valinhos	2	380,27	92%	35%	21%	99%
Vargem	1	28	95%	35%	20%	99%
Várzea Paulista	1	560	95%	80%	20%	99%
Vinhedo	2	200,3	91%	77%	67%	99%
Total Geral	**160**	**16.921,19**	90%	53%	42%	99%

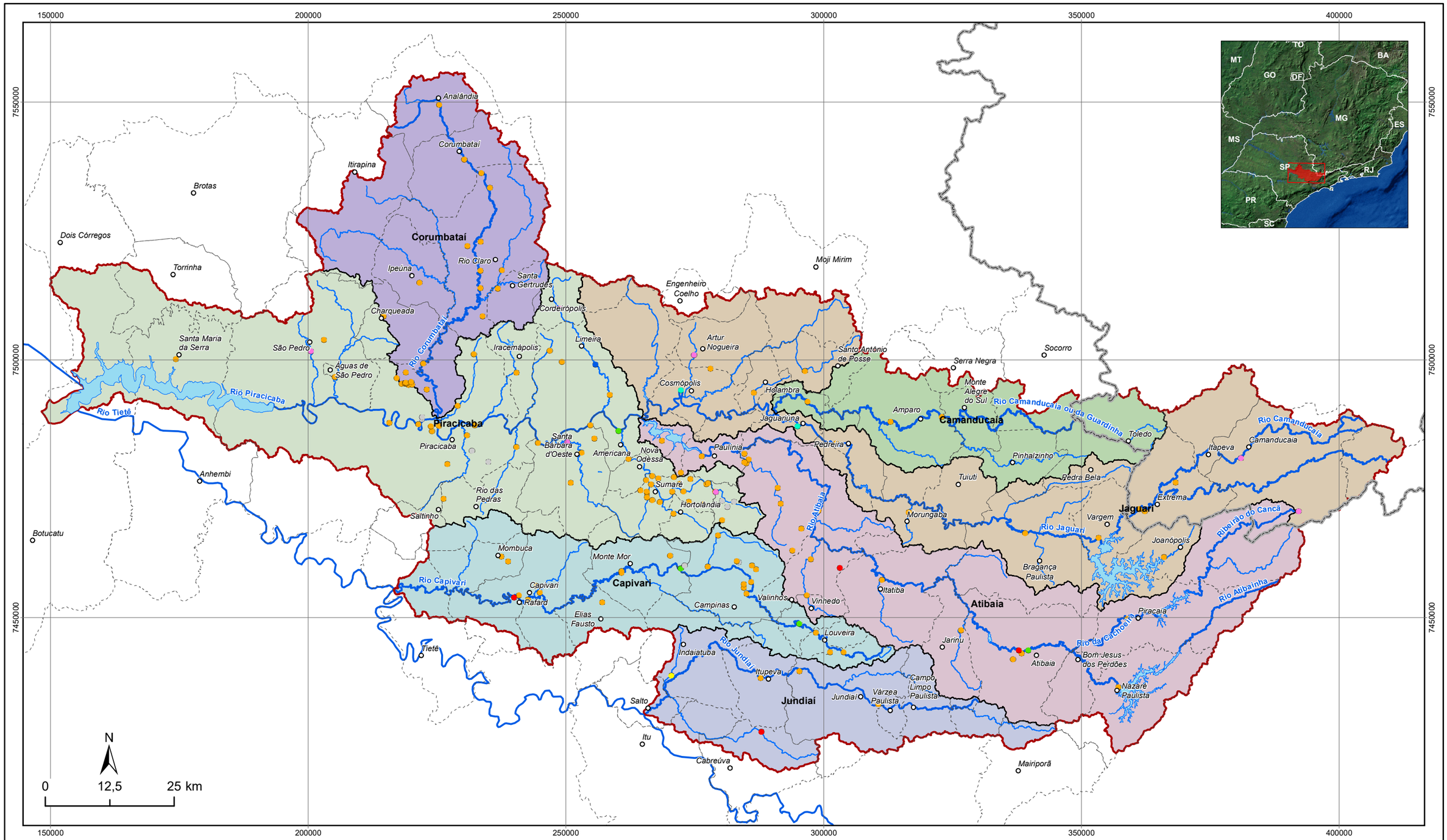
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA (2017a), validadas nas atividades de visitas. Informações das ETEs em projeto foram atualizadas a partir de novo contato com os prestadores de serviços de saneamento dos municípios, no início de 2019.

[1]: De acordo com a Companhia Saneamento de Jundiaí (CSJ), a capacidade de tratamento atualizada do município de Jundiaí é de 1.543 L/s (agosto/2020), para as três ETEs, sendo ETE Jundiaí – 1.530L/s; ETE São José 6 L/s; e ETE Fernandes 7L/s. No entanto, a fim de manter a coerência com as informações inseridas no SSD PCJ, que embasaram as simulações, os valores anteriormente informados nas atividades de visitas, apresentados no Quadro 4.9, foram mantidos.

As Bacias PCJ, no cenário 2020, apresentam 160 ETEs ativas, com capacidade instalada de 16.921,19 L/s, e eficiências médias de 90% para DBO, 50% para N, 47% para P e 99% para coliformes. Como pode ser observado no Quadro 4.9, o número de ETEs nas Bacias PCJ é bastante variável, sendo que 7 municípios não possuem nenhuma ETE, 30 possuem uma ETE, 20 possuem entre duas e dez ETEs, e 3 municípios têm mais de 10 ETEs, com destaque para Piracicaba, Campinas e Sumaré, sendo o último com as eficiências mais baixas em relação a Campinas e Piracicaba.

Os municípios de Dois Córregos, Itirapina, Mairiporã, Mogi Mirim, Salto, Sapucaí-mirim, Socorro e Torrinha embora estejam parcialmente inseridos nas Bacias PCJ, não possuem lançamentos na área das Bacias PCJ. O Mapa 4.1 apresenta informações de localização e status das ETEs (informados nas visitas), consideradas ativas do Cenário 2020, e no Anexo III são apresentadas as informações detalhadas das ETEs.

Informações referentes às demais ETEs planejadas, que foram inseridas nos cenários futuros para qualidade da água, podem ser verificadas no item 19.1.1.



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Estação de Tratamento de Esgoto

Situação

- Concluída
- Em Construção
- Em Operação
- Em Operação/ A ser Desativada
- Em Operação/ Ampliação ou Reforma
- Em Operação/Ampliação
- Em Operação/Modernização
- Projeto

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 4.1 - Localização e status das ETEs

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Alteração no Saldo Hídrico: Profill/Rhama, 2019

4.4 MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A falta de tratamento ou a disposição final inadequada dos resíduos sólidos pode causar diversos problemas ao ser humano e ao meio ambiente. De acordo com CETESB (2010), os problemas envolvem aspectos sanitários, ambientais e sociais, tais como a disseminação de doenças, a contaminação do solo e das águas subterrâneas e superficiais, a poluição do ar pelo gás metano e o favorecimento da presença de catadores em condições inadequadas de trabalho. O conhecimento e o controle referente ao tratamento e à destinação dos resíduos sólidos urbanos são importantes para evitar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas.

4.4.1 FLUXO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

Este item apresenta identificação dos aterros e valas dos municípios das Bacias PCJ e caracterização do fluxo dos resíduos, considerando que muitos municípios não possuem locais de disposição de resíduos, e os enviam para aterros em outros municípios. O conhecimento dos locais de disposição dos resíduos, bem como dos principais aterros receptores é importante no âmbito do plano de bacias, à medida que estes locais geram chorume que, mesmo que tratado, pode acarretar maiores aportes de matéria orgânica nos recursos hídricos.

Os dados referentes ao destino e à quantificação dos resíduos sólidos urbanos (RSU) das Bacias PCJ foram retirados do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos (CETESB, 2015), sendo que para os municípios mineiros foi estimada a geração de resíduos com base na população e nos per capitas descritos em CETESB (2015). Destaca-se que diferentemente dos demais indicadores do saneamento, o universo de análise contemplou todos os municípios das Bacias PCJ, visando identificar o destino dos resíduos de todos eles, independentemente da presença ou não das sedes na bacia, mas sim se a disposição destes resíduos se dá no interior das Bacias PCJ ou fora.

O Mapa 4.2 apresenta o fluxo dos resíduos, a quantidade de resíduos gerada pelos municípios que possuem aterros ou valas e a quantidade recebida pelos municípios receptores e o Quadro 4.10 os dados referentes aos resíduos sólidos urbanos.

Quadro 4.10 - Dados referentes aos Resíduos Sólidos Urbanos.

Município	UGRHI	RSU (t/dia)	IQR CETESB (2016)	Destino dos resíduos	UTM (N)	UTM (E)	IQR*	Per capita de resíduos (kg/hab. dia)	Município de destino(1)
Águas de São Pedro	5	2,20	8,80	São Pedro - A.P.	7499752	802864	A	0,7	Dentro
Americana	5	205,43	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,9	Dentro
Amparo	5	44,25	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,8	Dentro
Analândia	5	2,63	10,00	Guatapará - A.P.	7631206	193418	A	0,7	Fora
Artur Nogueira	5	36,39	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,8	Dentro
Atibaia	5	112,38	9,60	São Paulo - A.P.	7410700	340700	A	0,9	Fora
Bom Jesus dos Perdões	5	14,21	8,50	Caieiras - A.P.	318697	7416879	A	0,7	Fora
Bragança Paulista	5	140,18	9,50	Permanece no Município - Aterro	7461422	338471	A	0,9	Dentro
Campinas	5	1258,49	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	1,1	Dentro
Campo Limpo Paulista	5	64,68	8,50	Caieiras - A.P.	7416879	318697	A	0,8	Fora
Capivari	5	40,18	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,8	Dentro

Município	UGRHI	RSU (t/dia)	IQR CETESB (2016)	Destino dos resíduos	UTM (N)	UTM (E)	IQR*	Per capita de resíduos (kg/hab. dia)	Município de destino(1)
Charqueada	5	10,44	7,80	Permanece no Município - Vala	7513566	214652	A	0,7	Dentro
Cordeirópolis	5	14,61	8,20	Permanece no Município - Vala	7507574	248370	A	0,7	Dentro
Corumbataí	5	1,53	9,50	Permanece no Município - Vala	7544515	229052	A	0,7	Dentro
Cosmópolis	5	49,64	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,8	Dentro
Elias Fausto	5	9,52	9,80	Indaiatuba - A.P.	7449700	267500	A	0,7	Dentro
Holambra	5	6,78	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,7	Dentro
Hortolândia	5	194,24	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,9	Dentro
Indaiatuba[1]	5	205,84	9,80	Indaiatuba - A.P.	7449700	267500	A	0,9	Dentro
Ipeúna	5	4,17	8,80	São Pedro - A.P.	7499752	802864	A	0,7	Dentro
Iracemápolis	5	15,46	7,00	Permanece no Município - Vala	7497414	240403	I	0,7	Dentro
Itatiba	5	76,51	9,60	Permanece no Município - Aterro	7453021	317003	A	0,8	Dentro
Itupeva	5	37,60	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,8	Dentro
Jaguariúna	5	40,33	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,8	Dentro
Jarinu	5	14,86	8,30	Permanece no Município - Vala	32410892	743621787	A	0,7	Dentro
Joanópolis	5	8,91	7,10	Permanece no Município - Vala	7462311	368159	A	0,7	Dentro
Jundiaí	5	346,15	8,60	Santana de Parnaíba - A.P.	7409327	299958	A	0,9	Fora
Limeira	5	258,83	8,80	Permanece no Município - Aterro	7495151	257197	A	0,9	Dentro
Louveira	5	33,74	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,8	Dentro
Mombuca	5	1,98	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,7	Dentro
Monte Alegre do Sul	5	3,10	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,7	Dentro
Monte Mor	5	41,64	9,80	Indaiatuba - A.P.	7449700	267500	A	0,8	Dentro
Morungaba	5	7,73	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,7	Dentro
Nazaré Paulista	5	10,56	9,60	São Paulo - A.P.	7410700	340700	A	0,7	Fora
Nova Odessa	5	44,67	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,8	Dentro
Paulínia	5	78,09	9,80	Permanece no Município - Aterro	7479900	273800	A	0,8	Dentro
Pedra Bela	5	1,05	7,3	Permanece no Município - Vala	7485295	351423	A	0,7	Dentro
Pedreira	5	36,16	7,7	Permanece no Município - Aterro	74845665	301268	A	0,8	Dentro
Pinhalzinho	5	4,97	9,8	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,7	Dentro
Piracaia	5	21,35	9,6	São Paulo - A.P.	7410700	340700	A	0,7	Fora
Piracicaba	5	130,3	9,8	Rio das Pedras - A.P.	7465650	237750	A	0,9	Dentro
Piracicaba	5	214,4	9,8	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,9	Dentro
Rafard[1]	5	5,56	9,5	Iperó - A.P.			A	0,7	Fora
Rio Claro	5	175,58	9	Permanece no Município - Aterro	7513438,94	234202,1	A	0,9	Dentro
Rio Das Pedras	5	25,55	9,8	Rio das Pedras - A.P.	7465650	237750	A	0,8	Dentro
Saltinho	5	4,57	9,8	Rio das Pedras - A.P.	7465650	237750	A	0,7	Dentro
Salto	5	102,03	9,6	Permanece no Município - Aterro	7435999	267300	A	0,9	Dentro
Santa Bárbara d'Oeste	5	169,78	7,3	Permanece no Município - Aterro	7484869	250956	A	0,9	Dentro
Santa Gertrudes	5	17,13	8,8	São Pedro - A.P.	7499752	802864	A	0,7	Dentro
Santa Maria da Serra	5	3,64	7,7	Permanece no Município - Vala	7499723	791859	A	0,7	Dentro
Santo Antônio de Posse	5	14,29	9,8	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,7	Dentro
São Pedro[1]	5	23,05	8,8	São Pedro - A.P.	7499752	802864	A	0,8	Dentro
Sumaré	5	236,54	9,8	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,9	Dentro
Tuiuti	5	2,29	9,8	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,7	Dentro
Valinhos	5	103	9,8	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,9	Dentro
Vargem	5	3,47	7,1	Permanece no Município - Vala	7469391	356332	A	0,7	Dentro
Várzea Paulista	5	104,94	8,5	Caieiras - A.P.	7416879	318697	A	0,9	Fora
Vinhedo	5	56,22	9,8	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,8	Dentro

Município	UGRHI	RSU (t/dia)	IQR CETESB (2016)	Destino dos resíduos	UTM (N)	UTM (E)	IQR*	Per capita de resíduos (kg/hab. dia)	Município de destino(1)
Anhembi	10	3,34	9,50	Permanece no Município - Vala	7479243	741933	A	0,7	Fora
Botucatu	10	120,00	7,70	Permanece no Município - Aterro	7460002	756522	A	0,9	Fora
Brotas	13	14,13	8,10	Permanece no Município - Vala	7538383	798437	A	0,7	Fora
Cabreúva	10	10,00	7,40	Permanece no Município - Aterro	7420459	279371	A	0,8	Fora
Dois Córregos[1]	13	20,90	8,20	Permanece no Município - Vala	7520318	775921	A	0,7	Fora
Engenheiro Coelho	9	9,00	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,7	Dentro
Itirapina	13	10,83	7,20	Permanece no Município - Vala	7533684	210442	A	0,7	Dentro
Itu	10	140,00	9,10	Permanece no Município - Aterro	7398970	266505	A	0,9	Fora
Mairiporã	6	64,55	9,60	São Paulo - A.P.	7410700	340700	A	0,8	Fora
Mogi Mirim[1]	9	125,80	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,8	Dentro
Serra Negra	9	17,20	9,80	Paulínia - A.P.	7479900	273800	A	0,7	Dentro
Socorro	9	21,52	7,20	Permanece no Município - Aterro	7487000	339700	A	0,8	Dentro
Tietê	10	29,23	9,50	Iperó - A.P.			A	0,8	Fora
Torrinha	13	5,86	9,20	Permanece no Município - Vala	7513793	792479	A	0,7	Fora
Camanducaia	MG	15,32	SD	Pouso Alegre - MG	7549160	407034	A	0,7	Fora
Itapeva	MG	3,49	SD	Pouso Alegre - MG	7549160	407034	A	0,7	Fora
Extrema	MG	22,96	SD	Permanece no Município - Aterro	7477835	369548	A	0,8	Dentro
Sapucaí-Mirim	MG	2,90	SD	Tremembé - SP	7477835	369548	A	0,7	Fora
Toledo	MG	1,63	SD	Permanece no Município - Vala			A	0,7	Dentro

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir de CETESB (2015).
*A: Adequado; I: Inadequado
(1): Em relação à Bacia

Analisando a localização do destino dos resíduos em relação às Bacias PCJ, nota-se que que 21 municípios não mantêm seus resíduos na área de estudo, seja porque seus aterros não se localizam nas Bacias PCJ, seja porque eles destinam seus resíduos para outras localidades fora dos limites de estudo. Os municípios de Analândia, Atibaia, Bom Jesus dos Perdões, Campo Limpo Paulista, Jundiaí, Nazaré Paulista, Piracaia, Rafard, Várzea Paulista, Camanducaia e Itapeva, que possuem sede nas Bacias PCJ, enviam 701,27 ton/dia para outros municípios que não fazem parte das Bacias PCJ, sendo que os principais aterros de destino são: Santana de Parnaíba, São Paulo e Caieiras, cujo percentual de resíduos enviados representa 8,54%, 5,15% e 4,54%, respectivamente.

Considerando os demais municípios, nota-se que 21 possuem aterros ou valas em seus municípios, e outros 34, enviam seus resíduos para aterros maiores. A quantidade total diária de resíduos sólidos urbanos gerados, e que, portanto, permanecem nas Bacias PCJ é de 4.423,98 toneladas.

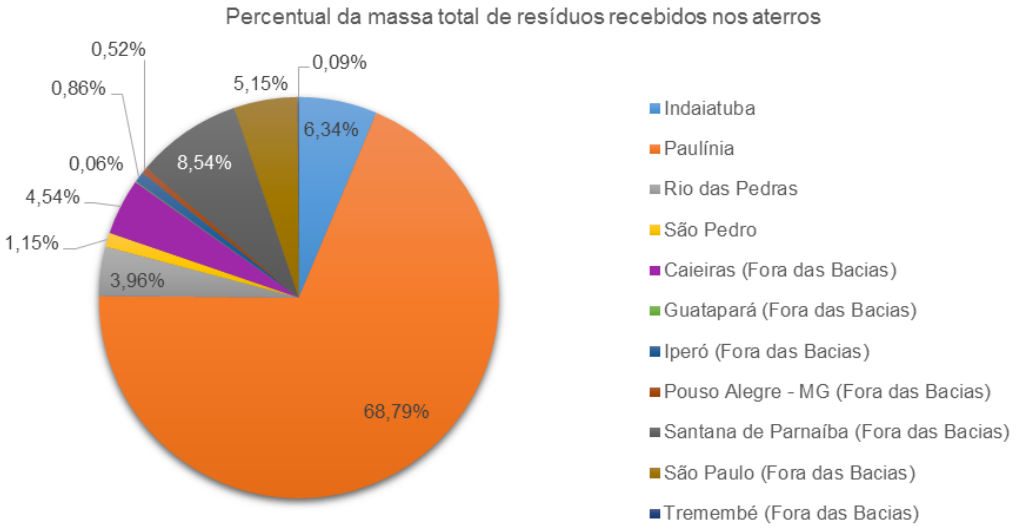
O Quadro 4.11 apresenta informações dos municípios que recebem os resíduos dos municípios das Bacias PCJ, considerando tanto os aterros localizados nas Bacias PCJ, quanto aqueles localizados fora. Consta também o número de municípios que envia seus resíduos e a quantidade total (em toneladas/dia) recebida diariamente em cada aterro sanitário. A Figura 4.15 ilustra essas informações, evidenciando o percentual da massa de resíduos recebidos por cada aterro.

O município de Paulínia apresenta destaque dentre os municípios que recebem resíduos nas Bacias PCJ. Este aterro recebe os resíduos de 25 municípios, com um montante de aproximadamente, 2.788 t/dia de resíduos. Tal montante representa 69 % dos resíduos que vão para aterros sanitários, considerando todos os destinos (dentro e fora das Bacias PCJ). Considerando somente os principais aterros de destino de resíduos dentro das Bacias PCJ (Paulínia, Indaiatuba, Rio das Pedras e São Pedro), o montante de resíduos enviados para Paulínia corresponde a 85,7% do total.

Quadro 4.11 – Municípios receptores de resíduos.

Destino dos resíduos		N° de mun. que enviam resíduos	Quantidade de Resíduos (t/dia)	Percentual dos resíduos recebidos nos aterros
Aterros dentro das Bacias PCJ	Indaiatuba	3	257,00	6,35%
	Paulínia	25	2.788,26	68,84%
	Rio das Pedras	3	160,42	3,96%
	São Pedro	4	46,55	1,15%
Aterros fora das Bacias PCJ	Caieiras	3	183,83	4,54%
	Guatapará	1	2,63	0,06%
	Iperó	2	34,79	0,86%
	Pouso Alegre - MG	2	18,81	0,46%
	Santana de Parnaíba	1	346,15	8,55%
	São Paulo	4	208,84	5,16%
	Tremembé	1	2,9	0,07%
Total		**49**	**4.050,18**	**100%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir de CETESB (2015).

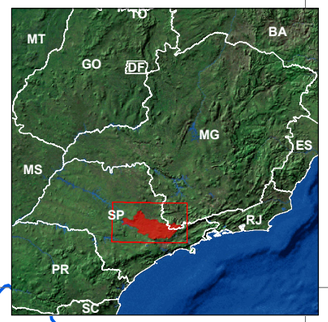


Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir de CETESB (2015).

Figura 4.15 – Percentual da massa recebida de resíduos nos aterros sanitários.

Indaiatuba e Rio das Pedras recebem resíduos de três municípios, que somam 257 e 160 t/dia de resíduos, (6,34% e 3,96% do total enviado para aterros). São Pedro recebe o menor montante, que corresponde aos resíduos de quatro municípios, que somam 47 t/dia (1,15%). Considerando somente os quatro destinos de resíduos nas Bacias PCJ, os percentuais relativos sobem para 7,9% (Indaiatuba), 4,9% (Rio das Pedras) e 1,4% (São Pedro).

Dentre os municípios que possuem aterros e valas em seus municípios, aqueles que geram as maiores quantidades de resíduos são os municípios de Limeira (259 t/dia), Rio Claro (176 t/dia), Santa Bárbara d'Oeste (170 t/dia) e Bragança Paulista (140 t/dia). Destaca-se que a quantidade de resíduos referente ao município de Paulínia apresentado nesta figura, corresponde somente a parcela proveniente do próprio município.



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Direção de destino do lixo enviado para aterro particular
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Resíduos enviados para aterro particular (ton/dia)
- 2 - 5
- 6 - 15
- 16 - 50
- 51 - 100
- 101 - 200
- 201 - 500
- 501 - 2788

Resíduos que permanecem em aterro no município (ton/dia)
- 10 - 15
- 16 - 50
- 51 - 100
- 101 - 200
- 201 - 500

Resíduos que permanecem em vala no município (ton/dia)
- 1 - 5
- 6 - 15
- 16 - 50

Local de destino dos resíduos
- Caieiras
- Guatapará
- Indaiatuba
- Iperó
- Paulínia
- Permanece no Município
- Pouso Alegre
- Rio das Pedras
- Santana de Parnaíba
- São Paulo
- São Pedro
- Tremembé

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:900.000

Mapa 4.2 – Fluxo de Resíduos nas Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Destino e volume de resíduos: Elaborado a partir de SNIS, 2016 e Cetesb (2015)

4.4.2 COLETA E DISPOSIÇÃO DE RESÍDUOS DOMICILIARES

O Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) disponibiliza índices de taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO (Resíduos Sólidos Domiciliares) em relação à população total e população urbana do município. Dos 76 municípios inseridos total ou parcialmente nas Bacias PCJ, 69 deles disponibilizaram informações ao SNIS (2017), ano base 2015 (Quadro 4.12). Assim como para o caso de geração de resíduos, considerou-se a área total dos municípios, localizadas dentro e fora das Bacias PCJ. Os serviços de coleta contemplam agentes públicos e privados.

Quadro 4.12 – Taxas de cobertura do serviço de coleta de RDO, por município.

Município	Taxa de Coleta de RDO (%)		Município	Taxa de Coleta de RDO (%)	
	Pop. Total	Pop. Urbana		Pop. Total	Pop. Urbana
Águas de São Pedro	100	100	Jundiaí	100	100
Americana	100	100	Limeira	100	100
Amparo	100	100	Louveira	100	100
Anhembi	92,75	93,39	Mogi Mirim	98,38	100
Artur Nogueira	100	100	Mombuca	100	100
Atibaia	91,02	100	Monte Alegre do Sul	71,1	100
Bom Jesus dos Perdões	100	100	Monte Mor	100	100
Botucatu	100	100	Morungaba	92,78	98,8
Bragança Paulista	100	100	Nazaré Paulista	100	100
Brotas	86,19	100	Nova Odessa	100	100
Cabreúva	84,56	99,77	Paulínia*	99,94	100
Camanducaia	100	100	Pedra Bela	100	100
Campinas	98,28	100	Pedreira	99,16	100
Campo Limpo Paulista	95	95	Pinhalzinho	97,07	98,54
Capivari	94,5	100	Piracaia	100	100
Charqueada	90,72	100	Piracicaba	100	100
Cordeirópolis	100	100	Rafard	77,74	75,6
Corumbataí	53,91	99,77	Rio Claro	100	100
Cosmópolis	100	100	Rio das Pedras	100	100
Dois Córregos	94,69	100	Saltinho	93,68	100
Elias Fausto	100	100	Salto	100	100
Engenheiro Coelho	100	100	Santa Bárbara D Oeste	100	100
Extrema	100	100	Santa Gertrudes	98,94	100
Holambra	100	100	Santa Maria da Serra	86,28	97,87
Hortolândia	100	100	Santo Antônio de Posse	91,21	100
Indaiatuba	99,55	100	Sapucaí-Mirim	97,24	100
Ipeúna	100	100	Serra Negra	100	100
Itapeva	100	100	Socorro	83,27	92,73
Itatiba	84,42	100	Sumaré	98,63	98,63
Itirapina	100	100	Tietê	100	100
Itu	100	100	Torrinha	85,09	100
Itupeva	97,23	100	Valinhos	100	100
Jaguariúna	100	100	Vargem	100	100
Jarinu	100	100	Várzea Paulista	100	100
Joanópolis	94,99	94,99	Vinhedo	100	100

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do SNIS (2017), ano de referência 2015.
* Para o município de Paulínia foi utilizado o ano de referência 2017, pois o município não disponibilizou informações para o ano de 2015.

No levantamento de dados realizado pelo Censo do IBGE no ano de 2010 foram declarados pelos moradores de cada setor censitário os locais de disposição final de seus resíduos domiciliares. A verificação de locais regulares e irregulares de disposição de resíduos deste plano foi, então, realizada através da utilização destes dados (Quadro 4.13).

Quadro 4.13 – Variáveis relativas à coleta e disposição de resíduos do Censo do IBGE de 2010.

Descrição da variável	Disposição
Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo coletado	**Adequado**
Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo coletado por serviço de limpeza	**Adequado**
Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo coletado em caçamba por serviço de limpeza	**Adequado**
Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo queimado na propriedade	**Inadequado**
Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo enterrado na propriedade	**Inadequado**
Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo jogado em terreno baldio ou logradouro	**Inadequado**
Moradores em domicílios particulares permanentes com lixo jogado em rio, lago ou mar	**Inadequado**
Moradores em domicílios particulares permanentes com outro destino do lixo	**Inadequado**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nas informações por Setor Censitário (IBGE, 2010).

O percentual da população urbana e rural que dispõem os seus resíduos de forma adequada e inadequada em relação ao total de moradores por município no ano de 2010 é apresentado no Quadro 4.14. A análise para a situação da população rural foi refinada no âmbito do Caderno de Conservação e uso da água no meio rural e recuperação florestal (Simplificadamente chamado de Caderno Rural e Florestal), sendo o detalhamento da metodologia apresentada no item 4.7.

Como pode ser observado no Quadro 4.14, o município de Águas de São Pedro não possui dados da área rural e os municípios de Anhembi, Dois Córregos, Engenheiro Coelho, Itu, Sapucaí Mirim, Socorro e Torrinha não possuem população urbana na área das Bacias PCJ.

Quadro 4.14 – Disposição de RDO em relação às populações urbana e rural, por município.

Município	Rural		Urbana	
	% Adequado	% Inadequado	% Adequado	% Inadequado
Águas de São Pedro			99,96%	0,04%
Americana	94,57%	5,43%	99,92%	0,08%
Amparo	93,40%	6,60%	99,88%	0,12%
Analândia	48,97%	51,03%	100,00%	0,00%
Anhembi	71,84%	28,16%		
Artur Nogueira	84,24%	15,76%	99,90%	0,10%
Atibaia	91,62%	8,38%	99,91%	0,09%
Bom Jesus dos Perdões	96,45%	3,55%	99,96%	0,04%
Botucatu	47,62%	52,38%		
Bragança Paulista	94,97%	5,03%	99,94%	0,06%
Cabreúva	94,29%	5,71%	99,66%	0,34%
Camanducaia	84,33%	15,67%	99,71%	0,29%
Campinas	89,15%	10,85%	99,78%	0,22%
Campo Limpo Paulista	96,18%	3,82%	99,70%	0,30%
Capivari	79,52%	20,48%	99,19%	0,81%
Charqueada	93,23%	6,77%	99,56%	0,44%
Cordeirópolis	88,59%	11,41%	99,87%	0,13%
Corumbataí	59,08%	40,92%	99,76%	0,24%
Cosmópolis	95,16%	4,84%	99,93%	0,07%
Dois Córregos	45,21%	54,79%		
Elias Fausto	67,46%	32,54%	100,00%	0,00%
Engenheiro Coelho	87,77%	12,23%		
Extrema	93,98%	6,02%	99,33%	0,67%
Holambra	92,01%	7,99%	99,69%	0,31%
Hortolândia	66,98%	33,02%	99,66%	0,34%

Município	Rural		Urbana	
	% Adequado	% Inadequado	% Adequado	% Inadequado
Indaiatuba	74,40%	25,60%	99,73%	0,27%
Ipeúna	54,08%	45,92%	100,00%	0,00%
Iracemápolis	81,69%	18,31%	99,98%	0,02%
Itapeva	90,05%	9,95%	99,65%	0,35%
Itatiba	97,99%	2,01%	99,92%	0,08%
Itirapina	63,45%	36,55%	98,81%	1,19%
Itu	58,72%	41,28%		
Itupeva	91,60%	8,40%	99,64%	0,36%
Jaguariúna	95,98%	4,02%	99,95%	0,05%
Jarinu	93,28%	6,72%	98,89%	1,11%
Joanópolis	97,93%	2,07%	99,96%	0,04%
Jundiaí	98,94%	1,06%	99,95%	0,05%
Limeira	80,13%	19,87%	99,98%	0,02%
Louveira	96,42%	3,58%	99,88%	0,12%
Mairiporã	86,37%	13,63%	98,08%	1,92%
Moji Mirim	52,35%	47,65%	98,67%	1,33%
Mombuca	60,24%	39,76%	100,00%	0,00%
Monte Alegre do Sul	95,19%	4,81%	99,16%	0,84%
Monte Mor	81,80%	18,20%	99,72%	0,28%
Morungaba	89,55%	10,45%	99,96%	0,04%
Nazaré Paulista	74,30%	25,70%	99,43%	0,57%
Nova Odessa	92,44%	7,56%	99,96%	0,04%
Paulínia	75,80%	24,20%	99,44%	0,56%
Pedra Bela	94,84%	5,16%	100,00%	0,00%
Pedreira	97,22%	2,78%	99,98%	0,02%
Pinhalzinho	92,49%	7,51%	99,61%	0,39%
Piracaia	78,41%	21,59%	99,64%	0,36%
Piracicaba	95,48%	4,52%	99,83%	0,17%
Rafard	88,69%	11,31%	100,00%	0,00%
Rio Claro	53,74%	46,26%	99,87%	0,13%
Rio Das Pedras	70,59%	29,41%	99,93%	0,07%
Saltinho	97,54%	2,46%	99,97%	0,03%
Salto	5,48%	94,52%	99,46%	0,54%
Santa Bárbara d'Oeste	92,99%	7,01%	99,90%	0,10%
Santa Gertrudes	6,79%	93,21%	99,89%	0,11%
Santa Maria da Serra	66,34%	33,66%	100,00%	0,00%
Santo Antônio de Posse	74,10%	25,90%	99,86%	0,14%
São Pedro	90,94%	9,06%	99,41%	0,59%
Sapucaí-Mirim	92,70%	7,30%		
Serra Negra	95,34%	4,66%	100,00%	0,00%
Socorro	68,65%	31,35%		
Sumaré	87,78%	12,22%	99,78%	0,22%
Tietê	51,34%	48,66%		
Toledo	90,78%	9,22%	100,00%	0,00%
Torrinha	55,58%	44,42%		
Tuiuti	94,32%	5,68%	99,90%	0,10%
Valinhos	97,00%	3,00%	99,95%	0,05%
Vargem	97,98%	2,02%	100,00%	0,00%
Várzea Paulista	98,01%	1,99%	99,92%	0,08%
Vinhedo	97,03%	2,97%	99,71%	0,29%
Total Geral	**90,91%**	**9,09%**	**99,81%**	**0,19%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nas informações por Setor Censitário (IBGE, 2010), sendo a população rural reclassificada com base na metodologia do PLANSAB (Brasil, 2019).

As informações do Quadro 4.14 ilustra a situação da população rural e urbana nas Bacias PCJ. A situação evidencia que na área urbana, praticamente 100% da população urbana encontra-se em situação adequada, e a análise da situação do saneamento rural é analisado com maior detalhamento no item 4.7 - Saneamento Rural.

Dentre as destinações irregulares, destaca-se a queima de lixo em propriedade. Esta atividade é potencial poluidora não apenas do solo no qual o resíduo está diretamente em contato e de corpos d'água na proximidade, mas também é responsável pela poluição atmosférica. Dependendo da composição dos resíduos, esta queima pode originar gases de efeito estufa e gases tóxicos com efeitos adversos aos seres humanos e meio ambiente.

A partir da análise dos dados do IBGE 2010 é possível observar que um maior número de moradores da zona rural dispõe seus resíduos de forma inadequada em comparação com os moradores de zona urbana. Uma das razões para isto ocorrer é o fato de a coleta não ser tão abrangente e eficiente em áreas rurais.

4.5 DRENAGEM URBANA

Conforme a Lei nº 11.445/2007, que estabelece a Política Nacional de Saneamento Básico, a drenagem urbana e o manejo das águas pluviais englobam o conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Os sistemas de drenagem podem ser divididos em microdrenagem e macrodrenagem. A microdrenagem é o sistema de drenagem relacionado com as vias locais, constituído pelas sarjetas, bocas-de-lobo, poços de visita, redes e outros dispositivos para coleta e condução das águas pluviais. Já, a macrodrenagem é o sistema de drenagem constituído pelos principais talvegues, como os rios, córregos, canais e outras estruturas que armazenam e conduzem grandes volumes de água.

As observações contidas neste diagnóstico dizem respeito aos problemas envolvendo enxurradas e inundações, conforme dados da Defesa Civil e ANA, que ocorrem nos principais corpos hídricos (macrodrenagem) dos municípios das Bacias PCJ e estão apresentadas adiante no item 10.2 Áreas Suscetíveis a Inundação, Enxurradas e/ou Alagamento. As informações estão apresentadas por município e sub-bacia, em aspectos como: Vulnerabilidade à inundação, frequência de inundações, desastres da Defesa Civil (Inundação, Enxurrada ou Alagamento), associadas à macrodrenagem.

Os Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica sinalizam a dificuldade de obtenção de informações sistematizadas sobre drenagem, e o conteúdo básico não é requerido. O "Indicador E06 – Infraestrutura de Saneamento" não está disponibilizado no banco de informação do CRHi, em função de não haver instituição que disponha deste dado de forma sistematizada.

Apesar das questões de microdrenagem serem pouco retratadas nos estudos disponíveis, atualmente encontra-se em elaboração o Diagnóstico dos Serviços de Drenagem e Manejo das águas Pluviais Urbanas pela Equipe do SNIS – Águas Pluviais que poderá servir de subsídio para futuras análises.

Diante do exposto, este item contextualiza o tema de gestão na drenagem urbana, estudado com maior profundidade no Caderno de Garantia de Suprimento Hídrico (Etapa 2), trazendo conceitos em manejo de águas pluviais urbanas, introduzindo a proposta para as Bacias PCJ, que é apresentado no item 17.4.1 - Estratégias para gestão de inundações nas Bacias PCJ.

4.5.1 ORIGEM DOS PROBLEMAS DE DRENAGEM URBANA

A drenagem urbana é um termo que representa com fidelidade a prática de décadas passadas em que o problema de águas pluviais nas cidades era resolvido apenas tratando de fazer com que os volumes gerados pelas chuvas fossem drenados o mais rapidamente possível para jusante. O princípio era impermeabilizar o solo com pavimentação e canalizar córregos o máximo possível para que a água da chuva, uma vez no solo, fosse afastada da cidade rapidamente. Quando as cidades não eram tão grandes, esta técnica funcionava razoavelmente bem.

Na medida em que foram surgindo grandes áreas urbanizadas ao longo de córregos, os efeitos nocivos da prática adotada começaram a ser notados. A impermeabilização do solo faz com que diminua a infiltração da água da chuva e, desta forma, aumente o volume de escoamento superficial. O ciclo hidrológico das áreas urbanas é alterado com relação às suas condições naturais, com aumento do escoamento superficial, aumento das vazões máximas, redução da recarga dos aquíferos e da evapotranspiração. Assim, eventos de chuva que anteriormente a impermeabilização eram parcialmente infiltrados no solo, passam a gerar vazões maiores, ou seja, volumes maiores de escoamento superficial. Em conjunto com a canalização, retificação e revestimento de córregos, o efeito de impermeabilização aumenta e transfere para jusante os problemas de inundação. Se o problema foi resolvido para um determinado bairro ou cidade, para o bairro ou cidade situado a jusante, o que poderia ser uma chuva sem grandes consequências pode passar a ser um evento prejudicial.

Os principais impactos que ocorrem em áreas urbanas devido às águas pluviais estão resumidos no Quadro 4.15, relacionando as principais ações para melhoria e elementos para regulação.

Quadro 4.15 – Impactos, objetivo da regulação e regulamentação.

Efeito	Impactos	Objetivo	Ação	Regulamentação
Redução da recarga do aquífero	Diminuição do lençol freático e da vazão de base.	Manter os níveis anuais médios de recarga e a vazão de base.	Recuperar a infiltração na área desenvolvida.	Garantir a recarga média anual de acordo com os tipos de solo da região.
Redução da qualidade da água dos corpos hídricos	Aumento da carga de poluentes na água pela lavagem das superfícies urbanizadas.	Reduzir a 80% a carga de poluentes na qualidade da água devido a eventos pluviais.	Tratar o volume dos sólidos suspensos das superfícies urbanas.	Armazenar o volume inicial da chuva por 24 horas.
Aumento da erosão e assoreamento	Erosão das superfícies e leito dos canais devido ao aumento da velocidade.	Reduzir a velocidade e energia do escoamento.	Restringir a vazão e dissipar a energia.	O controle é realizado armazenamento de eventos frequentes.
Aumento de resíduos sólidos sem coleta	Resíduos que não coletados ou dispostos de forma inadequada.	Reduzir a quantidade de resíduos que escoa para a drenagem.	Melhoria dos serviços de limpeza urbana e regulação sobre setores.	Critérios de reúso de material da construção civil, disposição de efluente de obra, etc.
Inundação da drenagem urbana	Inundação na drenagem urbana devido ao aumento da vazão.	Manter a vazão de pico menor ou igual a natural.	Com infiltração ou armazenar na área desenvolvida.	Evento de cheia com tempo de retorno de 10 a 25 anos de 24 horas.

Fonte: Adaptado de Tucci (2007).

4.5.2 MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

Manejo de águas pluviais é um termo mais amplo que drenagem urbana e que traz um novo conceito para o tema, introduzido no Brasil pela Lei Federal 11.445/07, que trata da política e do sistema de saneamento básico. Observa-se que o novo conceito colocado pelo manejo é o de armazenamento temporário, ou a retenção, da água da chuva. No brasil, os dispositivos de retenção de águas pluviais são conhecidos como bacias de retenção, bacias de amortecimento, ou mesmo pelo termo popular de piscinões. No entanto, há inúmeras alternativas de retenção de águas pluviais, com diferentes portes e algumas particularidades.

As técnicas de manejo de águas pluviais visam reverter o efeito de impermeabilização em áreas já consolidadas e não aumentar os efeitos de inundação em novos desenvolvimentos imobiliários. No entanto, a aplicação de tais técnicas ainda é muito insipiente no Brasil. O manejo de águas pluviais ainda não está consolidado na prática da engenharia do país. Os técnicos do setor não praticam o conhecimento da academia e de experiências de outros países e isso se reflete nas decisões dos gestores públicos, que são induzidos a projetos de canalização. Outros aspectos, além das inundações, são de interesse no manejo de águas pluviais urbanas (baseado em Tucci, 2007):

- Recarga do aquífero: as áreas impermeáveis reduzem a infiltração e a recarga natural dos aquíferos. Nestas condições, o lençol freático diminui e os rios urbanos reduzem seu escoamento de estiagem. A gestão deve procurar manter o volume anual de recarga do aquífero da bacia na situação de pré-desenvolvimento, através da captura e infiltração do escoamento;
- Qualidade da água: as superfícies urbanas ficam poluídas por depósito da contaminação aérea e resíduos sólidos. Esta contaminação é transportada para os rios pela chuva, contaminando o rio, principalmente no início das chuvas. A gestão visa o tratamento da qualidade da água, considerando os diferentes tipos de poluentes observados na qualidade da água pluvial;
- Erosão e sedimentação urbana: devido ao aumento de velocidade do escoamento e superfícies desprotegidas ocorre um forte aumento dos sedimentos nos rios urbanos e erosão de margens. A gestão tem o objetivo de evitar a erosão e a sedimentação dos rios naturais à jusante dos desenvolvimentos, devido à aceleração do escoamento das áreas impermeáveis e dos condutos;
- Resíduos sólidos: desenvolvimento de metas de serviços, manual para canteiro de obras de construção e disposição de resíduos na cidade.

4.6 PLANOS E PROJETOS DE SANEAMENTO

Este item visa a apresentar informações quanto aos planos e projetos com base, principalmente, nas informações obtidas nas visitas aos municípios realizadas em 2017, oportunidade na qual foram preenchidos formulários pelos representantes dos órgãos visitados. A partir destes formulários enviados para os municípios com influências significativas nas Bacias PCJ, foram obtidas informações a partir dos planos e projetos previstos, concluídos e aprovados a nível municipal nessas bacias. Além das respostas dos formulários, foram requisitados também todos os planos e projetos que o município possuía disponível para envio, e foram buscados nas páginas dos municípios e bancos de dados da ANA e da Agência das Bacias PCJ quaisquer outros projetos disponíveis.

Durante a elaboração do Prognóstico foi realizado um levantamento detalhado acerca das informações dos Planos de Controle e Redução de Perdas (PCRP), que resultou na atualização de algumas informações referentes a este tema. Outros instrumentos de planejamento, como de Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e Planos Diretores também foram revisados, sendo que as informações destes temas passaram por um processo de consistência e comparação com outras fontes de informação, como Banco de Dados de Planos da Agência das Bacias PCJ, Atlas Esgotos - Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2017a), Ministério das Cidades (atualmente Ministério do Desenvolvimento Regional), e buscas em ambiente virtual e Cobrape (2010), entre outras.

Observa-se que o plano que mais municípios possuem é o PMSB, com 63 concluídos, além de 4 em elaboração. Destaca-se também um alto número de instrumentos de planejamento de água, esgoto, resíduos e drenagem. Estes instrumentos podem estar se sobrepondo, na medida em que o PMSB também é um instrumento de planejamento de água, esgoto, resíduos e drenagem. Após a consistência, para os municípios que possuem PMSB foi considerado que estes possuem também instrumentos de água, esgoto, resíduos e drenagem (Quadro 4.16).

Em contraste, os programas de PSA e os planos municipais de recursos hídricos são os planos que menos municípios possuem, com apenas 12 PMRHs concluídos, e 6 de PSA. O PSA é um instrumento relativamente novo, o que explica sua escassez nas Bacias PCJ, e o PMRH é incomum, visto que não é prerrogativa do município legislar e gerir os recursos hídricos, que são bens dos Estados e da União.

Quadro 4.16 – Planos e Projetos de Saneamento consistidos após as visitas aos municípios.

Plano / Projeto	Concluído	Em elaboração	Previsto	Não possui	Não sei	Não informado
1. Plano Diretor	56	5		8		
2. Plano de Resíduos Sólidos	26	1		21	2	19
3. Plano de Drenagem	18	4	2	23	3	19
4. PCRP - Perdas	40	4		23		2
5. Proj., plan. ou prog. Reúso de Água	6	6	4	31	3	19
6. Instrum. planej. Abast.	59	7	1			2
7. Instrum. planej. Esgotamento	60	6		1		2
8. Instrum. planej. Resíduos	59	4		3		3
9. Instrum. planej. Drenagem	59	3		3	1	3
10. PMSB	63	4		1		1
11. Proj., plan. ou prog. Educação ambiental	19	4	4	19	8	15
12. Proj., plan. ou prog. de PSA	6	7	2	31	13	10
13. Política mun. de gestão de RH	12	2	2	28	7	18
Total	**483**	**57**	**15**	**192**	**37**	**113**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base, principalmente, nas visitas aos municípios (2017).

Conforme mencionado anteriormente, com base na Lei 11.445/2007, os PMSBs devem contemplar as quatro temáticas, de água, esgoto, resíduos e drenagem. Por isso, com o intuito de mapear os municípios que devem complementar seus planos, foram feitas perguntas específicas, que visaram verificar se o PMSB é completo, ou se necessita complementação nas temáticas de resíduos e drenagem.

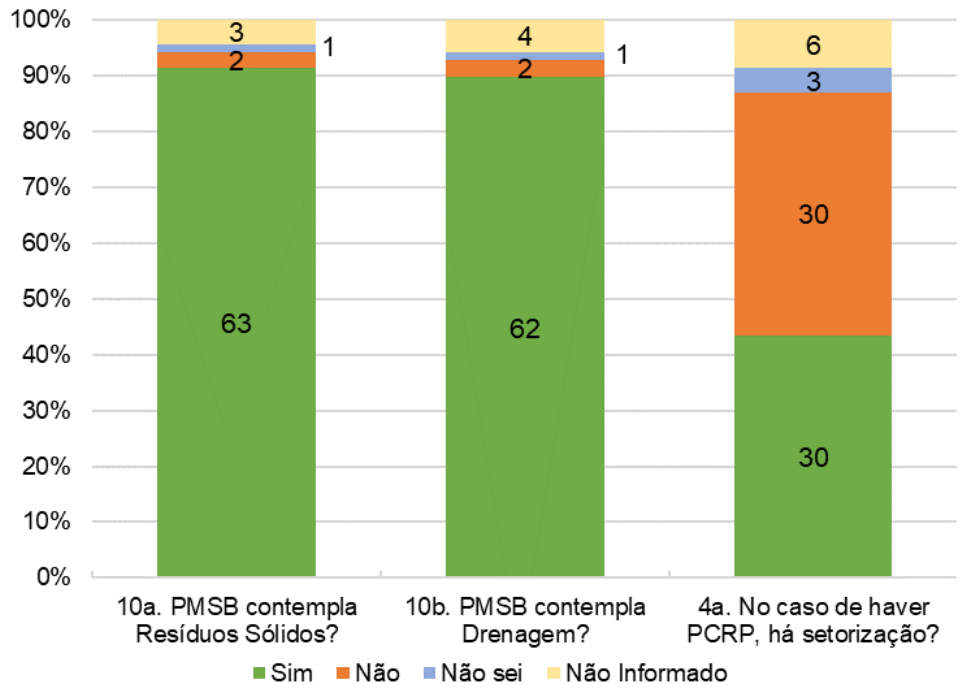
- 10.a - O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB) contempla Resíduos Sólidos?
- 10.b - O PMSB contempla Drenagem?

Quanto a perdas, foi questionado se o Plano de Controle e Redução de Perdas possui setorização.

- 4.a - No caso de haver PCRP, há setorização?

Essas perguntas tiveram o objetivo de verificar se os planos de controle e redução de perdas e de saneamento, caso existam, possuem informações necessárias para o planejamento adequado do tema. A Figura 4.16 estão apresentadas as respostas condensadas a respeito dessas verificações.

Os resultados mostraram que dentre os municípios que possuem PMSB, o município de Americana não contempla a temática de resíduos sólidos, requerendo complementação, e o município de Atibaia não contempla Drenagem. O município de Mombuca, que está elaborando o seu PMSB não contempla a temática de resíduos. Em termos dos PCRP, e a setorização nas perdas, nota-se que 30 municípios não possuem setorização, e outros 30, possuem.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base, principalmente, nas visitas aos municípios (2017).

Figura 4.16 – Detalhes dos PMSBs em relação à gestão de resíduos, drenagem e de redução de perdas.

4.7 SANEAMENTO RURAL

As informações relativas ao Saneamento Rural foram obtidas do censo (IBGE, 2010), com o objetivo de classificar a inadequabilidade do destino dos lançamentos de esgotos domésticos e dos resíduos sólidos nas áreas rurais das Bacias PCJ. Desta forma, os Descritores selecionados para analisar o Saneamento Rural são: (1) Adequabilidade do destino do esgotamento sanitário na área rural; e (2) Adequabilidade do destino dos resíduos sólidos na área rural.

Em paralelo, fez-se uma revisão nos planos municipais de saneamento básico, compilados nos municípios das Bacias PCJ, na fase de diagnóstico. O Plano Municipal de Saneamento Básico (PMSB), é um instrumento de desenvolvimento do município na área do saneamento básico, estabelecendo diretrizes para o saneamento no município, trazendo diversos benefícios à população e melhorando a qualidade de vida. A elaboração do PMSB é obrigatória, conforme a Lei nº 11.445/2007. Ele é necessário para o Município ter acesso a recursos dos programas do governo e representa o planejamento das ações que serão executadas na área do saneamento em um horizonte de 20 anos.

Já durante a fase de elaboração dos cadernos temáticos, foi lançada a Consulta Pública referente ao Plano Nacional de Saneamento Rural (PNSR), iniciativa da FUNASA, em consonância com o Plano Nacional de Saneamento Básico – PLANSAB (Brasil, 2019) que, por sua vez, emergiu em decorrência da Lei Federal nº 11.445, de 2007, que estabelece diretrizes para Política Federal de Saneamento Básico. Informações e diretrizes do PNSR foram incorporados no contexto desta análise.

O PNSR pretende alcançar um universo amplo que envolve populações do campo, da floresta, das águas e povos originários, segmentos populacionais distintos, cujas especificidades fornecem elementos para embasar a escolha das soluções de saneamento básico a serem adotadas, seja no tocante à tecnologia, seja no que se refere ao modelo de gestão das soluções. As diretrizes do plano estão pautadas em três eixos: (1) Gestão dos Serviços; (2) Educação e Participação Social; (3) Tecnologia. Como são interconectados, pois toda solução tecnológica pressupõe uma alternativa de gestão para sua operação e manutenção e, por sua vez, é necessário que os agentes públicos ou os próprios beneficiados estejam habilitados para tal. É nessa articulação entre os eixos que pode se estabelecer a interface com o Plano de Bacias. Boa parte das bases de dados utilizadas no PNSR coincide com aquelas utilizadas no diagnóstico do plano.

Através da análise dos dados do Censo (2010), constatou-se que, com relação ao abastecimento de água nas áreas rurais pertencentes as Bacias PCJ, 23% das propriedades rurais são abastecidas por distribuição da rede geral feita pelos municípios, e 64% são abastecidas com poços individuais ou nascentes próximas.

Já na análise dos PMSB dos Municípios das Bacias PCJ, apenas 50% possuíam alguma informação sobre abastecimento de água na sua área rural. Dentro das escassas informações obtidas, apenas 18% dos municípios indicaram que existe abastecimento por rede geral área rural, não contemplando todo o seu perímetro. Quanto ao planejamento de programas de integração da área rural no abastecimento de água para o futuro, apenas o munícipio de Indaiatuba apresentou programas específicos para a área rural. Nas propriedades onde havia o abastecimento por rede geral e por poços

ou nascentes, o uso preponderante era do segundo tipo de abastecimento. A principal razão alegada nos PMSB para isso era a não existência de cobrança sobre a água proveniente de poços ou nascentes. Sobre o cadastramento de poços da área rural, apenas o munícipio de Corumbataí possui um cadastramento de todos os poços.

No quesito esgotamento sanitário de áreas rurais, a partir dos dados do IBGE (2010) a presença da rede geral se restringe apenas a 12% dos domicílios no conjunto das Bacias PCJ. Os outros métodos utilizados, segundo o levantamento, são por fossa séptica (37%) e por fossa rudimentar (44%). Destaca-se ainda as bacias do Jaguari e Corumbataí que possuem um índice de esgotamento sanitário por fossas rudimentares maior que 50%. Além disso, existem 5% das propriedades rurais que utilizam como receptor final do seu esgotamento sanitário corpos hídricos próximos como rios e lagos.

Os dados dos PMSB mostram que 48% dos municípios possuíam algum tipo informação sobre o esgotamento sanitário da área rural. Destes, apenas 12% indicavam informações sobre a quantificação de fossas negras ou sépticas. Destaca-se o munícipio de Amparo por possuir 40% de sua área rural ligada a canalização do esgotamento urbano. Já em Indaiatuba, Jundiaí e São Pedro, apesar de não possuírem canalização do esgoto, possuem seu esgotamento predominante por fossas sépticas.

No município de Toledo, existe o cadastro das soluções individuais do esgotamento sanitário na área rural. Entretanto, não possui campanhas de conscientização ou orientação para substituição de fossas negras por fossas sépticas. No restante dos municípios, não há um controle ou monitoramento do esgotamento por parte da prefeitura. Assim como no abastecimento de água, destaca-se o município de Indaiatuba por possuir um planejamento de programas voltados para o esgotamento da área rural. Ressalta-se ainda, os munícipios de Jaguariúna e Jarinu que fazem a coleta do esgoto por caminhões fossas em fossas sépticas registradas, num total de duas vezes ao ano. Por último, cita-se o munícipio de Joanópolis que forneceu e instalou 64 fossas biodigestoras na área rural. Além disso, outros moradores adotaram esta prática por conta própria após a iniciativa da prefeitura.

Nos relatos dos PMSB analisados, apenas 54% possuíam alguma informação referente à coleta de resíduos sólidos dos munícipios. Nesse aspecto, apenas 11% dos munícipios apresentavam uma coleta falha. Entretanto, vários relatos foram constatados sobre a péssima manutenção dos locais de armazenamento para coleta fornecido pelas prefeituras nas áreas rurais.

Merece menção que os procedimentos relativos ao descarte de embalagens de agrotóxicos, que podem provocar interferência sobre os recursos hídricos se não executados adequadamente. Para isso existe regramento próprio (Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989; Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002; Resolução Conama nº 465, de 5 de dezembro de 2014) e a fiscalização de sua execução é responsabilidade dos órgãos ambientais estaduais e do IBAMA.

As estatísticas de implementação de ações de saneamento no meio rural apresentadas no PNSR se referem ao país ou aos biomas brasileiros, não sendo representativas do recorte espacial relativo às Bacias PCJ. Entretanto, é mencionado o sistema INFOSANBAS, portal em desenvolvimento para visualização de dados abertos sobre Saneamento. Trata-se de uma plataforma de consulta que permite

visualizar por município as informações sobre saneamento rural levantadas pelo IBGE no censo de 2010 (infosanbas.org.br).

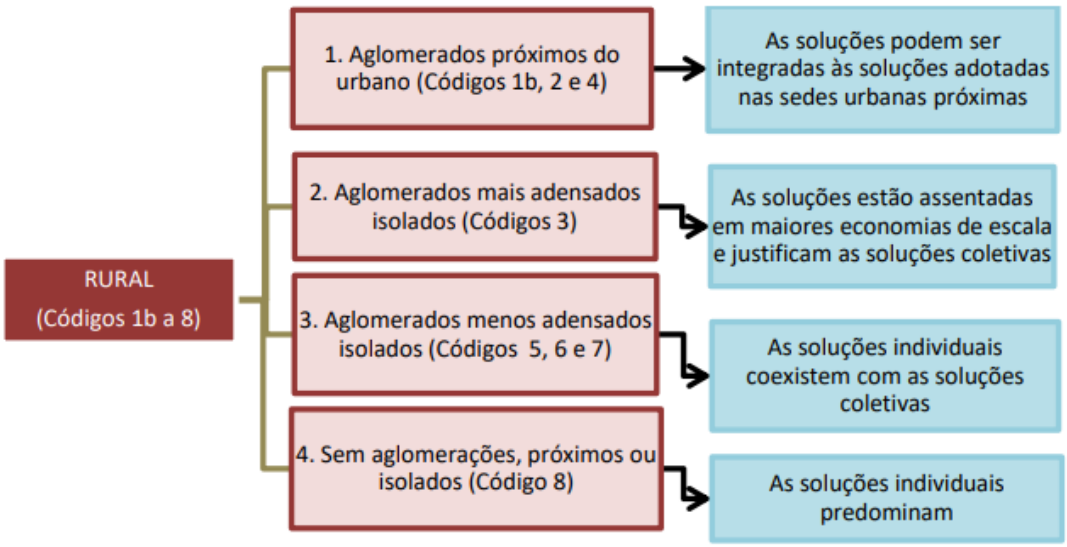
Cabe destacar que o PNSR apresenta a atuação de órgãos públicos e entidades da sociedade civil que podem assumir papéis em um trabalho colaborativo para diminuir o déficit de saneamento rural. É nesse conjunto de instituições que se visualiza a atuação dos Comitês PCJ e da Agência das Bacias PCJ.

Para fins de avaliação da situação dos municípios e das Áreas de Contribuição das Bacias PCJ frente às questões relacionadas ao saneamento rural, foram consideradas as informações relativas à disposição de efluentes domésticos e resíduos sólidos no meio rural, a partir dos dados dos setores censitários disponíveis no censo 2010.

As análises consideraram a população rural nos municípios, considerando a reclassificação da população rural dos setores censitários. Para a reclassificação da população rural do IBGE foi adotada a metodologia da revisão do PLANSAB (Brasil, 2019), disponível para consulta pública. Esta metodologia visa avançar na proposição de ações específicas para as áreas rurais, agregando setores com características semelhantes. A reclassificação dos setores censitários (unidades de registro do IBGE), permitem a agregação dos domicílios distribuídos em áreas urbanas (códigos 1, 2 e 3) e em áreas rurais (códigos 4, 5, 6, 7 e 8), em uma nova configuração.

De acordo com Rigotti & Hadad (2019) apud Brasil (2019) setores censitários urbanos de código 2 e 3 apresentam características sociodemográficas com dinâmicas rurais, sendo então reclassificados como “Rural”, bem como uma parcela dos setores censitários de código 1, que apresenta densidade demográfica incompatível com áreas urbanizadas. Desta forma, de acordo com PLANSAB (Brasil, 2019), setores censitários de código 1 foram distribuídos em 1A (Urbanos: densidade demográfica >= de 605 hab/km^2) e 1B (Rurais: densidade demográfica <= de 605 hab/km^2).

Destaca-se que foi realizada uma adaptação no que tange à densidade demográfica utilizada como corte para definição de setores urbanos e rurais. Foram considerados urbanos (1A) setores com 50 hab/km^2, por considerar mais aderente à condição dos municípios das Bacias PCJ. A Figura 4.17 apresenta o agrupamento de setores censitários rurais e as respectivas orientações de soluções de saneamento, proposta pelo PLANSAB (Brasil, 2019).



Fonte: PLANSAB (Brasil, 2019)

Figura 4.17 - Agrupamentos de setores censitários e respectivas orientações de soluções de saneamento

As variáveis consideradas adequadas para fins de lançamento de esgotos domésticos, de acordo com as tipologias adotadas pelo IBGE (2010), foram (i) Rede geral de esgoto ou pluvial e (ii) Fossa séptica. Por sua vez, as variáveis consideradas inadequadas, foram: (iii) Fossa rudimentar; (iv) Vala; (v) Rio/Lago/Mar; (vi) Outro.

As variáveis consideradas adequadas para fins de destinação de resíduos sólidos, foram (i) Lixo coletado por serviço de limpeza e (ii) Lixo coletado por serviço de caçamba. Enquanto as variáveis consideradas inadequadas foram: (iii) Lixo enterrado na propriedade; (iv) Lixo jogado em terreno baldio ou logradouro; (v) Lixo jogado em rio, lago ou mar; (vi) Outro destino do lixo.

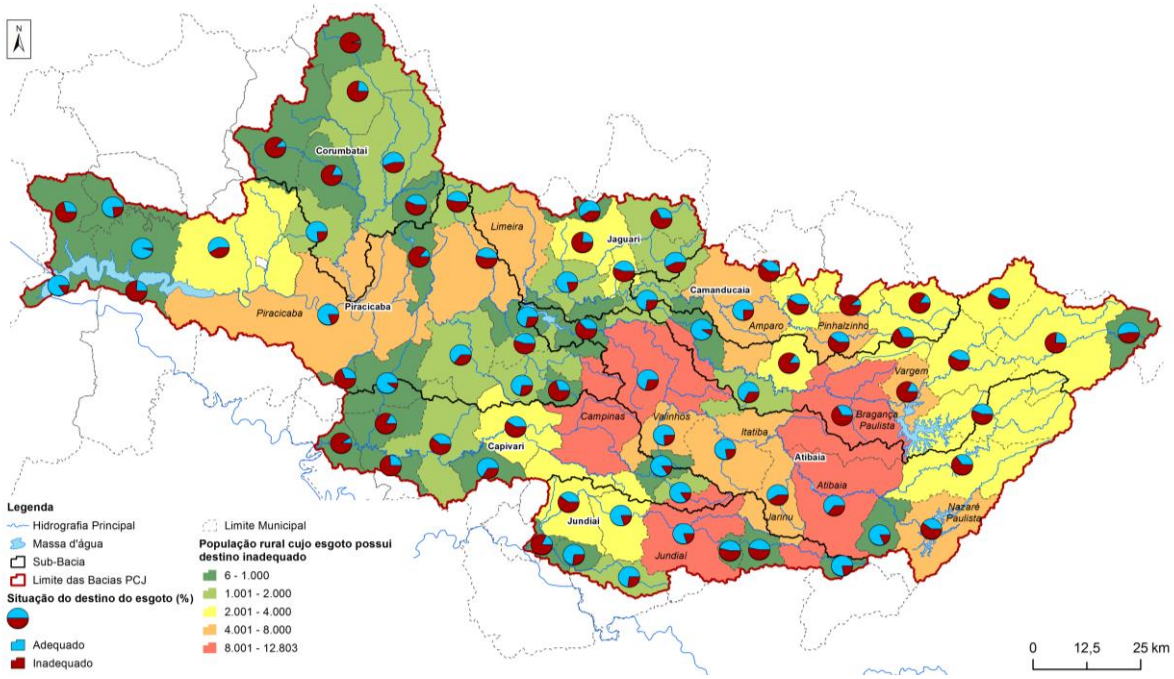
O Quadro 4.17 e a Figura 4.18 apresentam a situação de adequabilidade e inadequabilidade dos lançamentos de esgoto para a população rural nos municípios nas Bacias PCJ.

Quadro 4.17– Situação de adequabilidade do esgotamento sanitário para a população rural nos municípios nas Bacias PCJ.

Município	Esgotamento Sanitário para População rural (2010)*				
	Adequado (Hab.)	Inadequado (Hab.)	Total (Hab.)	Adequado (%)	Inadequado (%)
Bragança Paulista	6.219	12.803	19.022	33%	67%
Atibaia	17.603	10.025	27.628	64%	36%
Jundiaí	33.203	8.304	41.507	80%	20%
Campinas	19.678	8.121	27.799	71%	29%
Limeira	6.088	7.062	13.150	46%	54%
Itatiba	20.228	5.838	26.066	78%	22%
Amparo	17.810	5.724	23.534	76%	24%
Piracicaba	20.616	5.188	25.804	80%	20%
Jarinu	6.533	4.611	11.144	59%	41%
Nazaré Paulista	3.030	4.571	7.601	40%	60%
Valinhos	14.229	4.521	18.750	76%	24%
Pinhalzinho	2.753	4.091	6.844	40%	60%
Vargem	890	4.039	4.929	18%	82%
Camanducaia	1.201	3.861	5.062	24%	76%
Extrema	2.755	3.792	6.547	42%	58%
Tuiuti	595	3.345	3.940	15%	85%
São Pedro	4.552	3.264	7.816	58%	42%
Artur Nogueira	1.032	3.199	4.231	24%	76%
Piracaia	1.721	3.133	4.854	35%	65%
Monte Mor	2.136	3.115	5.251	41%	59%
Socorro	331	3.090	3.421	10%	90%
Pedra Bela	1.459	2.990	4.449	33%	67%
Toledo	538	2.962	3.500	15%	85%
Holambra	2.296	2.813	5.109	45%	55%
Monte Alegre Do Sul	1.762	2.519	4.281	41%	59%
Itupeva	10.055	2.473	12.528	80%	20%
Itapeva	1.714	2.364	4.078	42%	58%
Serra Negra	1.474	2.278	3.752	39%	61%
Joanópolis	1.604	2.060	3.664	44%	56%
Indaiatuba	1.385	2.045	3.430	40%	60%
Rio Claro	2.304	1.877	4.181	55%	45%
Jaguariúna	5.066	1.867	6.933	73%	27%
Capivari	1.199	1.856	3.055	39%	61%
Mogi Mirim	887	1.766	2.653	33%	67%
Nova Odessa	1.338	1.628	2.966	45%	55%
Sumaré	4.052	1.603	5.655	72%	28%
Santa Bárbara d'Oeste	2.838	1.595	4.433	64%	36%
Cordeirópolis	1.369	1.543	2.912	47%	53%
Louveira	8.150	1.446	9.596	85%	15%
Cabreúva	3.805	1.432	5.237	73%	27%
Charqueada	4.309	1.286	5.595	77%	23%
Corumbataí	375	1.234	1.609	23%	77%
Morungaba	2.398	1.188	3.586	67%	33%
Santo Antônio De Posse	1.414	1.059	2.473	57%	43%
Cosmópolis	3.771	1.004	4.775	79%	21%
Vinhedo	5.566	992	6.558	85%	15%
Itirapina	131	972	1.103	12%	88%
Engenheiro Coelho	1.390	966	2.356	59%	41%
Ipeúna	199	903	1.102	18%	82%
Campo Limpo Paulista	776	864	1.640	47%	53%
Pedreira	7.821	807	8.628	91%	9%
Tietê	53	545	598	9%	91%
Elias Fausto	1.022	518	1.540	66%	34%
Bom Jesus Dos Perdões	2.249	505	2.754	82%	18%
Mombuca	100	482	582	17%	83%
Paulínia	270	454	724	37%	63%
Rafard	148	417	565	26%	74%
Analândia	13	376	389	3%	97%
Iracemápolis	56	370	426	13%	87%
Dois Córregos	142	348	490	29%	71%
Várzea Paulista	280	323	603	46%	54%
Saltinho	139	305	444	31%	69%

Município	Esgotamento Sanitário para População rural (2010)*				
	Adequado (Hab.)	Inadequado (Hab.)	Total (Hab.)	Adequado (%)	Inadequado (%)
Itu	783	289	1.072	73%	27%
Americana	694	264	958	72%	28%
Rio Das Pedras	1.572	179	1.751	90%	10%
Sapucaí-Mirim	186	165	351	53%	47%
Santa Gertrudes	117	146	263	44%	56%
Torrinha	337	101	438	77%	23%
Mairiporã	358	99	457	78%	22%
Anhembi	25	78	103	24%	76%
Hortolândia	32	74	106	30%	70%
Salto	13	60	73	18%	82%
Santa Maria Da Serra	492	19	511	96%	4%
Botucatu	35	6	41	85%	15%
Total Geral	**273.764**	**168.212**	**441.976**	**62%**	**38%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em IBGE (2010).
* População rural reclassificada com base na metodologia do PLANSAB (Brasil, 2019)



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em IBGE (2010).

Figura 4.18- Situação de adequabilidade do esgotamento sanitário para a população rural nos municípios nas Bacias PCJ.

As informações do Quadro 4.17 e da Figura 4.18 ilustram situações bastante distintas nas Bacias PCJ, considerando a população rural absoluta em situação inadequada e o percentual da população rural considerada adequada e inadequada. Podem ser observados municípios que possuem percentual de população em situação inadequada elevado e elevado número absoluto de população, como ocorre no município de Bragança Paulista, com 12.803 habitantes inadequados e 67% da população rural inadequada para o destino dos esgotos. No entanto, destacam-se os municípios de Atibaia, Jundiaí e Campinas, que embora possuam um percentual na faixa dos 30% da população rural com destino dos esgotos domésticos inadequado, o número absoluto de habitantes em situação inadequada é grande (variando entre 8.000 e 10.000 habitantes), o que representa uma situação bastante crítica no tocante à carga de esgoto que chega ao solo e aos corpos hídricos associada a esta população.

Em situação oposta estão municípios que possuem elevados percentuais de população inadequada (acima de 70%), como Hortolândia, Rafard, Iracemápolis, Itirapina, Ipeúna, Analândia, Dois Córregos, Salto, que, no entanto, possuem até 1.000 habitantes da área rural em situação inadequada,

representando menor prioridade de ações neste sentido, devido à menor carga associada a esses municípios. Observa-se que muitos desses municípios estão nos limites das Bacias PCJ, sendo somente uma parcela pequena da população rural inserida na área de estudo.

Treze (13) municípios encontram-se nas duas faixas de maior população rural inadequada para esgotos: Bragança Paulista, Atibaia, Jundiaí, Campinas, Limeira, Itatiba, Amparo, Piracicaba, Jarinu, Nazaré Paulista, Valinhos, Pinhalzinho e Vargem.

As informações apresentadas no Quadro 4.18 e na Figura 4.19 ilustram a situação de adequabilidade e inadequabilidade da coleta e destinação dos resíduos sólidos da população rural nas Bacias PCJ, considerando a população absoluta em situação inadequada e o percentual da população rural nessa situação. Note-se que é menor a população com destino inadequado para resíduos sólidos em relação a esgotamento sanitário.

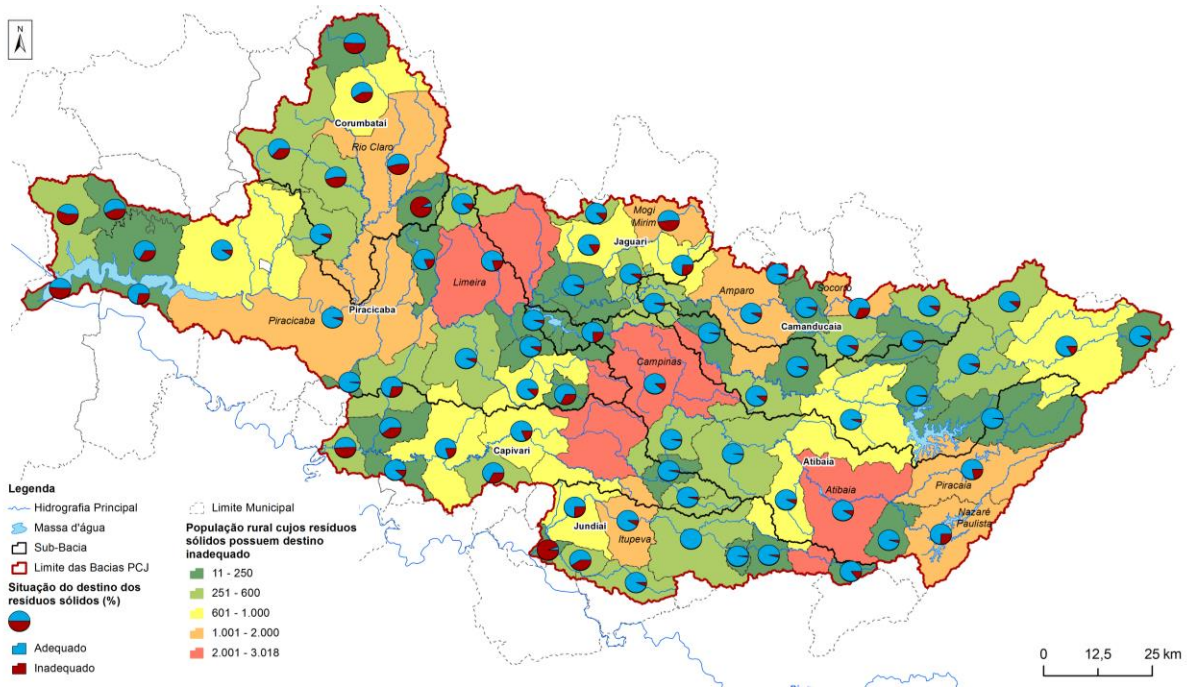
Quadro 4.18– Situação de adequabilidade e inadequabilidade dos resíduos sólidos para a população rural nos municípios das Bacias PCJ.

Município	Resíduos sólidos da População rural (2010)*				
	Adequado (Hab.)	Inadequado (Hab.)	Total (Hab.)	Adequado (%)	Inadequado (%)
Campinas	24.794	3.018	27.812	89%	11%
Limeira	10.544	2.614	13.158	80%	20%
Atibaia	25.321	2.316	27.637	92%	8%
Nazaré Paulista	5.653	1.955	7.608	74%	26%
Rio Claro	2.261	1.946	4.207	54%	46%
Amparo	21.997	1.554	23.551	93%	7%
Moji Mirim	1.390	1.265	2.655	52%	48%
Piracicaba	24.655	1.168	25.823	95%	5%
Socorro	2.356	1.076	3.432	69%	31%
Itupeva	11.479	1.052	12.531	92%	8%
Piracaia	3.814	1.050	4.864	78%	22%
Bragança Paulista	18.087	957	19.044	95%	5%
Monte Mor	4.293	955	5.248	82%	18%
Indaiatuba	2.554	879	3.433	74%	26%
Camanducaia	4.349	808	5.157	84%	16%
Jarinu	10.404	750	11.154	93%	7%
São Pedro	7.113	709	7.822	91%	9%
Sumaré	4.976	693	5.669	88%	12%
Artur Nogueira	3.571	668	4.239	84%	16%
Corumbataí	953	660	1.613	59%	41%
Santo Antônio De Posse	1.831	640	2.471	74%	26%
Capivari	2.434	627	3.061	80%	20%
Valinhos	18.217	563	18.780	97%	3%
Itatiba	25.541	525	26.066	98%	2%
Pinhalzinho	6.344	515	6.859	92%	8%
Rio Das Pedras	1.234	514	1.748	71%	29%
Ipeúna	596	506	1.102	54%	46%
Elias Fausto	1.043	503	1.546	67%	33%
Itu	640	450	1.090	59%	41%
Jundiaí	41.078	441	41.519	99%	1%
Holambra	4.700	408	5.108	92%	8%
Itapeva	3.675	406	4.081	90%	10%
Itirapina	698	402	1.100	63%	37%
Extrema	6.163	395	6.558	94%	6%
Charqueada	5.217	379	5.596	93%	7%
Morungaba	3.212	375	3.587	90%	10%
Louveira	9.254	344	9.598	96%	4%
Cordeirópolis	2.579	332	2.911	89%	11%
Toledo	3.238	329	3.567	91%	9%
Santa Bárbara d'Oeste	4.124	311	4.435	93%	7%
Cabreúva	4.938	299	5.237	94%	6%

Quadro 4.18– Situação de adequabilidade e inadequabilidade dos resíduos sólidos para a população rural nos municípios das Bacias PCJ.

Município	Resíduos sólidos da População rural (2010)*				
	Adequado (Hab.)	Inadequado (Hab.)	Total (Hab.)	Adequado (%)	Inadequado (%)
Tietê	306	290	596	51%	49%
Engenheiro Coelho	2.066	288	2.354	88%	12%
Jaguariúna	6.656	279	6.935	96%	4%
Dois Córregos	222	269	491	45%	55%
Santa Gertrudes	18	247	265	7%	93%
Pedreira	8.389	240	8.629	97%	3%
Cosmópolis	4.545	231	4.776	95%	5%
Mombuca	350	231	581	60%	40%
Pedra Bela	4.244	231	4.475	95%	5%
Nova Odessa	2.740	224	2.964	92%	8%
Tuiuti	3.719	224	3.943	94%	6%
Monte Alegre Do Sul	4.075	206	4.281	95%	5%
Analândia	191	199	390	49%	51%
Torrinha	244	195	439	56%	44%
Vinhedo	6.363	195	6.558	97%	3%
Paulínia	548	175	723	76%	24%
Serra Negra	3.577	175	3.752	95%	5%
Santa Maria Da Serra	341	173	514	66%	34%
Vargem	4.855	100	4.955	98%	2%
Bom Jesus Dos Perdões	2.659	98	2.757	96%	4%
Iracemápolis	348	78	426	82%	18%
Joanópolis	3.594	76	3.670	98%	2%
Salto	4	69	73	5%	95%
Rafard	502	64	566	89%	11%
Campo Limpo Paulista	1.587	63	1.650	96%	4%
Mairiporã	393	62	455	86%	14%
Americana	905	52	957	95%	5%
Hortolândia	71	35	106	67%	33%
Anhembi	74	29	103	72%	28%
Sapucaí-Mirim	330	26	356	93%	7%
Botucatu	20	22	42	48%	52%
Várzea Paulista	591	12	603	98%	2%
Saltinho	436	11	447	98%	2%
Total	**402.283**	**40.226**	**442.509**	**91%**	**9%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em IBGE (2010).
* População rural reclassificada com base na metodologia do PLANSAB (Brasil, 2019)



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em IBGE (2010).

Figura 4.19- Situação de adequabilidade dos resíduos sólidos para a população rural nas Bacias PCJ

Podem ser observados municípios que possuem percentual de população inadequada elevado e elevado número absoluto de população, como ocorre no município de Rio Claro, Mogi Mirim, Limeira e Rio Claro. No entanto, destacam-se os municípios de Campinas, Atibaia, Nazaré Paulista, que embora possuam percentuais inferiores a 30% de população rural com destino de resíduos sólidos com destino inadequado, o número absoluto de habitantes em situação inadequada é grande (superior a 2.000 habitantes), o que representa uma situação de maior criticidade no tocante à carga de resíduos sólidos que chega ao solo e aos corpos hídricos.

Os dados mostram ainda que 11 municípios apresentam uma população rural superior a 1.000 habitantes com acesso a serviços de coleta e destinação de resíduos sólidos considerados inadequados. Estes municípios em ordem decrescente de população são: Campinas, Limeira, Atibaia, Nazaré Paulista, Rio Claro, Amparo, Mogi Mirim, Piracicaba, Socorro, Itupeva e Piracaia.

O Quadro 4.19 apresenta as informações da adequabilidade da população rural, por sub-bacia. A sub-bacia com maiores irregularidades na zona rural é Corumbataí (26%), seguida por Piracicaba (11%), entretanto, as sub-bacias que apresentam maior população rural com destino inadequado são as sub-bacias dos rios Jaguari e Atibaia, com 8.534 habitantes e 8.454 habitantes.

Quadro 4.19 - Disposição de RDO em relação à populações rural, por sub-bacia.

Sub-bacia	População rural Resíduos Adequado	População rural Resíduos Inadequado	% Resíduos - Adequado	%Resíduos - Inadequado
Atibaia	103.563	8.454	92%	8%
Camanducaia	49.173	4.094	92%	8%
Capivari	54.258	5.105	91%	9%
Corumbataí	12.712	4.415	74%	26%
Jaguari	76.506	8.534	90%	10%
Jundiaí	54.580	3.336	94%	6%
Piracicaba	51.491	6.288	89%	11%
Total Geral	**402.283**	**40.226**	**91%**	**9%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em IBGE (2010).

.

5 DISPONIBILIDADE DE RECURSOS HÍDRICOS

5.1 CARACTERIZAÇÃO DAS REDES DE MONITORAMENTO QUANTITATIVO

A rede de monitoramento quantitativo de recursos hídricos é composta por dois tipos de estações: fluviométricas e pluviométricas, com dois sistemas de aquisição de dados: convencionais e telemétricas. As fluviométricas são instaladas em cursos d'água, que possuem a função de registrar a cota e a vazão dos rios, enquanto as pluviométricas possuem a função de medir a precipitação, podendo ser instaladas também fora do curso d'água.

O sistema de aquisição de dados convencional é aquele que demanda que a coleta/leitura dos dados destas estações seja feita *in loco*, ou seja, é preciso que um pesquisador se desloque até a estação para coletar os dados. Já as estações telemétricas possuem um sistema de atualização automática dos dados, com uma rede de informações que pode transmitir as informações em tempo real para uma central de monitoramento.

5.1.1 CARACTERIZAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO DA ANA

5.1.1.1 Monitoramento ativo

Segundo dados do Hidroweb (ANA, 2017b), as Bacias PCJ possuíam, em abril de 2017, um total de 71 postos de monitoramento fluviométricos de medição de vazão operacionais e 50 não operacionais, totalizando 121 estações de monitoramento fluviométrico de medição e vazão. No Quadro 5.1 está apresentada a relação das estações de monitoramento fluviométrico quantitativo operacionais e não-operacionais. No Mapa 5.1 estão apresentadas as localizações dos postos fluviométricos das bacias, discriminados em relação a sua condição operacional.

Quadro 5.1 – Estações de monitoramento fluviométrico quantitativo operacionais e não-operacionais nas Bacias PCJ.

Sub-bacia	Área (km²)	Estações Operacionais		Estações Não-operacionais		Total	
		Estações	Densidade*	Estações	Densidade*	Estações	Densidade*
Capivari	1.568,3	2	1,28	3	1,91	5	3,19
Jundiaí	1.154,4	8	6,93	6	5,20	14	12,13
Atibaia	2.816,1	24	8,52	15	5,33	39	13,85
Camanducaia	1.040,0	5	4,81	0	0,00	5	4,81
Corumbataí	1.719,4	8	4,65	4	2,33	12	6,98
Jaguari	3.303,9	19	5,75	15	4,54	34	10,29
Piracicaba	3.775,4	5	1,32	7	1,85	12	3,18
Total Piracicaba	*12.655,0*	*61*	*4,82*	*41*	*3,24*	*102*	*8,06*
Total	**15.377,8**	**71**	**4,62**	**50**	**3,25**	**121**	**7,87**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados do Hidroweb (ANA, 2017b).
* Densidade = N° de estações/1.000 km²

Observa-se que a sub-bacia com maior número de postos é a do Atibaia, com 39 postos fluviométricos, sendo também a sub-bacia com maior densidade de estações por área, com uma média de 13,85 postos a cada 1.000 km². As sub-bacias do Capivari e do Camanducaia, por outro lado, são as que possuem a rede de monitoramento menos abrangente, com apenas 5 postos e uma densidade de 3,188 e 4,808 postos a cada 1.000 km², respectivamente. A sub-bacia com menor densidade de postos, no entanto, é a do Piracicaba, com 3,178 postos a cada 1.000 km².

A Bacia do Piracicaba é a que possui a grande maioria dos postos, com 61 das 71 estações operacionais das Bacias PCJ localizados nela. A densidade total da rede para a totalidade das Bacias PCJ é de 4,62 estações a cada 1.000 km². Considerando o número total de estações, operacionais e não operacionais, a bacia do Piracicaba possui 121 estações fluviométricas quantitativas, com uma densidade de 7,87 estações a cada 1.000 km².

5.1.1.2 Disponibilidade de dados históricos

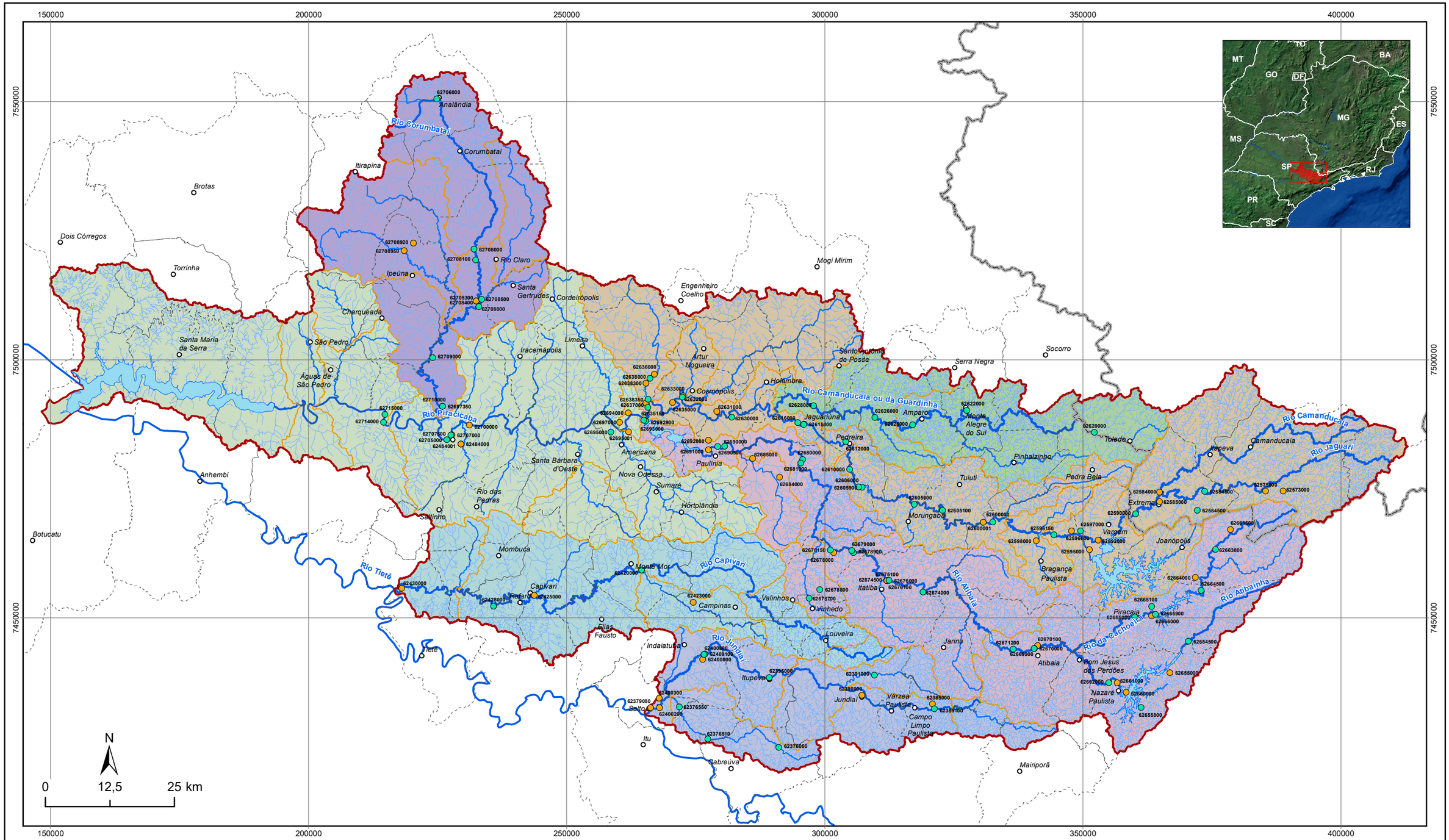
Quanto à disponibilidade de dados, observa-se que apresentam dados históricos de medição de vazão 33 das 71 estações operacionais, e 10 das 50 não operacionais, totalizando 43 estações com dados históricos de medição de vazão, das 121. No Quadro 5.2 está apresentada a relação das estações de monitoramento fluviométrico quantitativo com e sem dados históricos de vazão.

Quadro 5.2 – Estações de monitoramento fluviométrico quantitativo com e sem dados históricos de vazão nas Bacias PCJ.

Sub-bacia	Área (km²)	Estações com dados		Estações sem dados	
		Estações	Densidade*	Estações	Densidade*
Capivari	1.568,3	3	1,91	2	1,28
Jundiaí	1.154,4	7	6,06	7	6,06
Atibaia	2.816,1	15	5,33	24	8,52
Camanducaia	1.040,0	4	3,85	1	0,96
Corumbataí	1.719,4	2	1,16	10	5,82
Jaguari	3.303,9	9	2,72	25	7,57
Piracicaba	3.775,4	3	0,80	9	2,38
Total Piracicaba	*12.655,0*	33	2,61	69	5,45
Total	**15.377,8**	43	2,80	78	5,07

Fonte: Hidroweb (ANA, 2017b).* Densidade = N° de estações/1.000 km²

A disponibilidade de dados é importante para a aquisição de dados hidrológicos das bacias. Observa-se que a sub-bacia do Atibaia é a que possui maior disponibilidade de dados históricos de vazão, com 15 estações com dados e densidade de 5,33 estações a cada 1.000 km².



LEGENDA

- Sede municipal
- **Estação operacional**
  - Não
  - Sim
- Hidrografia Principal
- Hidrografia
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Limite de Zonas
- Limite das Bacias PCJ
- **Sub-Bacia**
  - Atibaia
  - Camanducaia
  - Capivari
  - Corumbataí
  - Jaguari
  - Jundiaí
  - Piracicaba

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM	**Mapa 5.1 - Estações fluviométricas operacionais e não operacionais**	Fonte de dados:
Datum SIRGAS2000 Zona 23S Escala: 1:725.000		- Sede municipal: IBGE, 2010 - Limite municipal: IBGE, 2010 - Limite estadual: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2013 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013 - Estações fluviométricas: Hidroweb, 2016

5.1.2 CARACTERIZAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO FLUVIOMÉTRICO DO DAEE/SAISP

5.1.2.1 Monitoramento ativo

Segundo dados do DAEE, havia nas Bacias PCJ, em abril de 2017, 62 postos de monitoramento fluviométrico. O DAEE possui uma rede de estações telemétricas, a Rede Telemétrica de Hidrologia do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), atualmente operada pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), através do Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP). Essa rede é composta por 21 desses 62 postos, mais 10 outros postos que não constam no sistema da rede do DAEE. No Quadro 5.3 e no Mapa 5.2 são apresentadas as estações telemétricas e não telemétricas das Bacias PCJ da rede do DAEE e do SAISP.

Quadro 5.3 – Estações de monitoramento fluviométrico telemétricas e convencionais da rede do DAEE e SAISP nas Bacias PCJ.

Sub-bacia	Área (km²)	Telemétricas		Convencionais		Total	
		Estações	Densidade*	Estações	Densidade*	Estações	Densidade*
Capivari	1.568,3	2	1,275	3	1,913	5	3,188
Jundiaí	1.154,4	5	4,331	6	5,197	11	9,528
Atibaia	2.816,1	10	3,551	7	2,486	17	6,037
Camanducaia	1.040,0	2	1,923	2	1,923	4	3,846
Corumbataí	1.719,4	4	2,326	7	4,071	11	6,397
Jaguari	3.303,9	6	1,816	2	0,605	8	2,421
Piracicaba	3.775,4	4	1,059	2	0,530	6	1,589
Total Piracicaba	*12.655,0*	*26*	*2,055*	*20*	*1,580*	*46*	*3,635*
Total	**15.377,8**	**33**	**2,146**	**29**	**1,886**	**62**	**4,032**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em BDH (DAEE, 2017) e SAISP (FCTH, 2017).
* Densidade = N° de estações/1.000 km².

Quadro 5.4 – Estações de monitoramento fluviométrico da rede do DAEE e do SAISP nas Bacias PCJ.

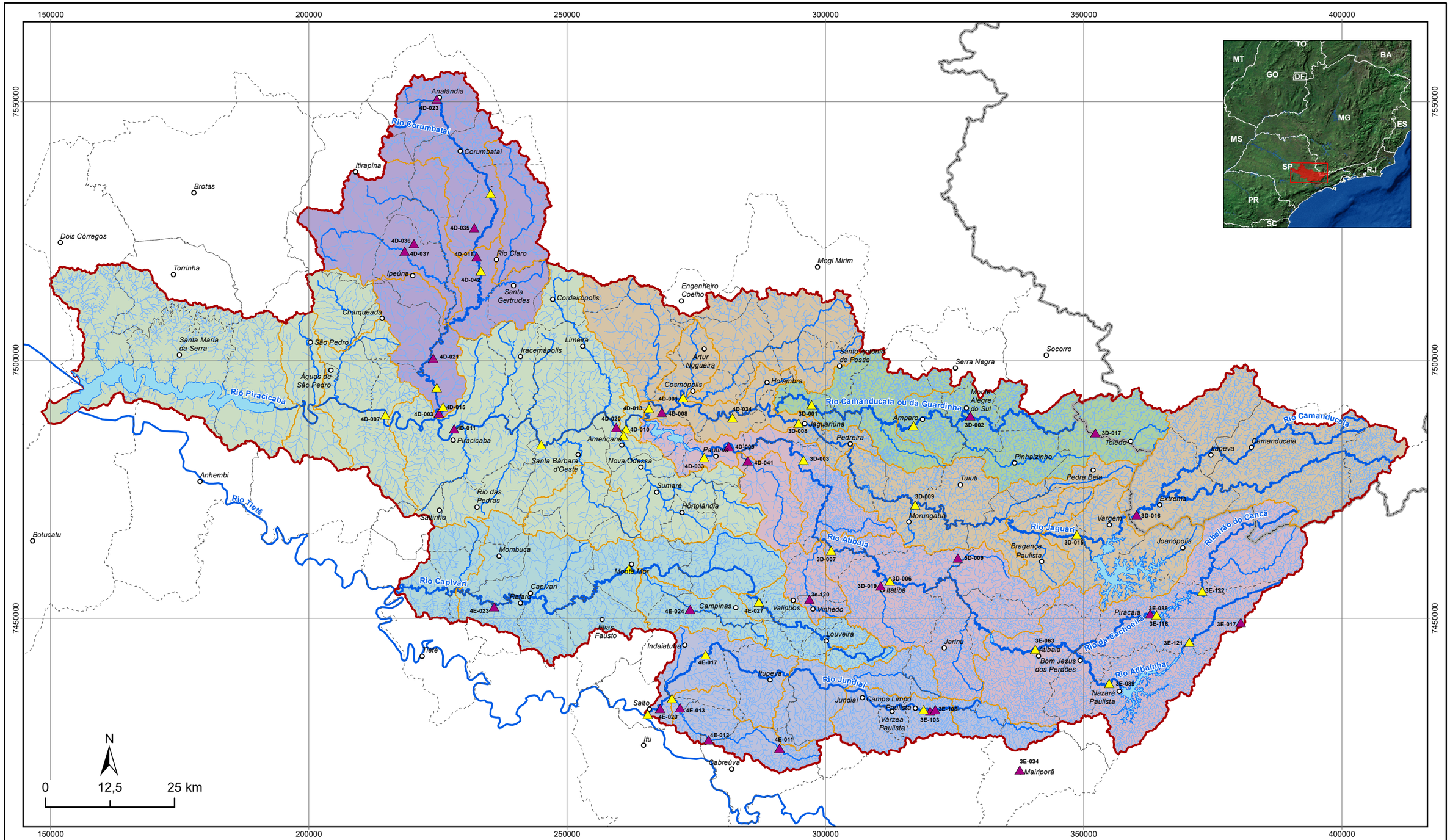
Sub-bacia	Área (km²)	DAEE		SAISP		Total	
		Estações	Densidade*	Estações	Densidade*	Estações	Densidade*
Capivari	1.568,3	3	1,913	2	1,275	5	3,188
Jundiaí	1.154,4	8	6,930	3	2,599	11	9,528
Atibaia	2.816,1	17	6,037	0	0,000	17	6,037
Camanducaia	1.040,0	3	2,885	1	0,962	4	3,846
Corumbataí	1.719,4	9	5,234	2	1,163	11	6,397
Jaguari	3.303,9	8	2,421	0	0,000	8	2,421
Piracicaba	3.775,4	4	1,059	2	0,530	6	1,589
Total Piracicaba	*12.655,0*	*41*	*3,240*	*5*	*0,395*	*46*	*3,635*
Total	**15.377,8**	**52**	**3,381**	**10**	**0,650**	**62**	**4,032**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em BDH (DAEE, 2017) e SAISP (FCTH, 2017).
* Densidade = N° de estações/1.000 km².

Observa-se que seguindo os padrões da rede da ANA, a sub-bacia do Atibaia é a que possui a maior quantidade de estações de monitoramento, bem como a maior densidade da rede. Da mesma forma, a sub-bacia do Piracicaba é a que possui a malha menos densa.

5.1.2.2 Disponibilidade de dados históricos

Quanto à disponibilidade de dados, observa-se que apresentam dados históricos de medição de vazão 45 das 52 estações da rede do DAEE. Todas as do SAISP possuem dados, atualizados diariamente, porém, a série histórica não está disponível. Evidenciando que a rede é bastante robusta, com apenas 7 estações sem séries de vazão.



LEGENDA

- Sede municipal
- **Estação DAEE, Telemétrica:**
  - -
  - Sim
- Hidrografia Principal
- Hidrografia
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Limite de Zonas
- Limite das Bacias PCJ
- **Sub-Bacia**
  - Atibaia
  - Camanducaia
  - Capivari
  - Corumbataí
  - Jaguari
  - Jundiaí
  - Piracicaba

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 5.2 – Estações de monitoramento do DAEE

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Estações: DAEE, 2016

5.1.3 CARACTERIZAÇÃO DA REDE DE MONITORAMENTO PLUVIOMÉTRICO

Segundo dados da ANA (Hidroweb, 2017b), as Bacias PCJ possuíam um total de 355 estações pluviométricas, das quais 241 estavam operacionais e 114 não-operacionais, em 2016 (Quadro 5.5).

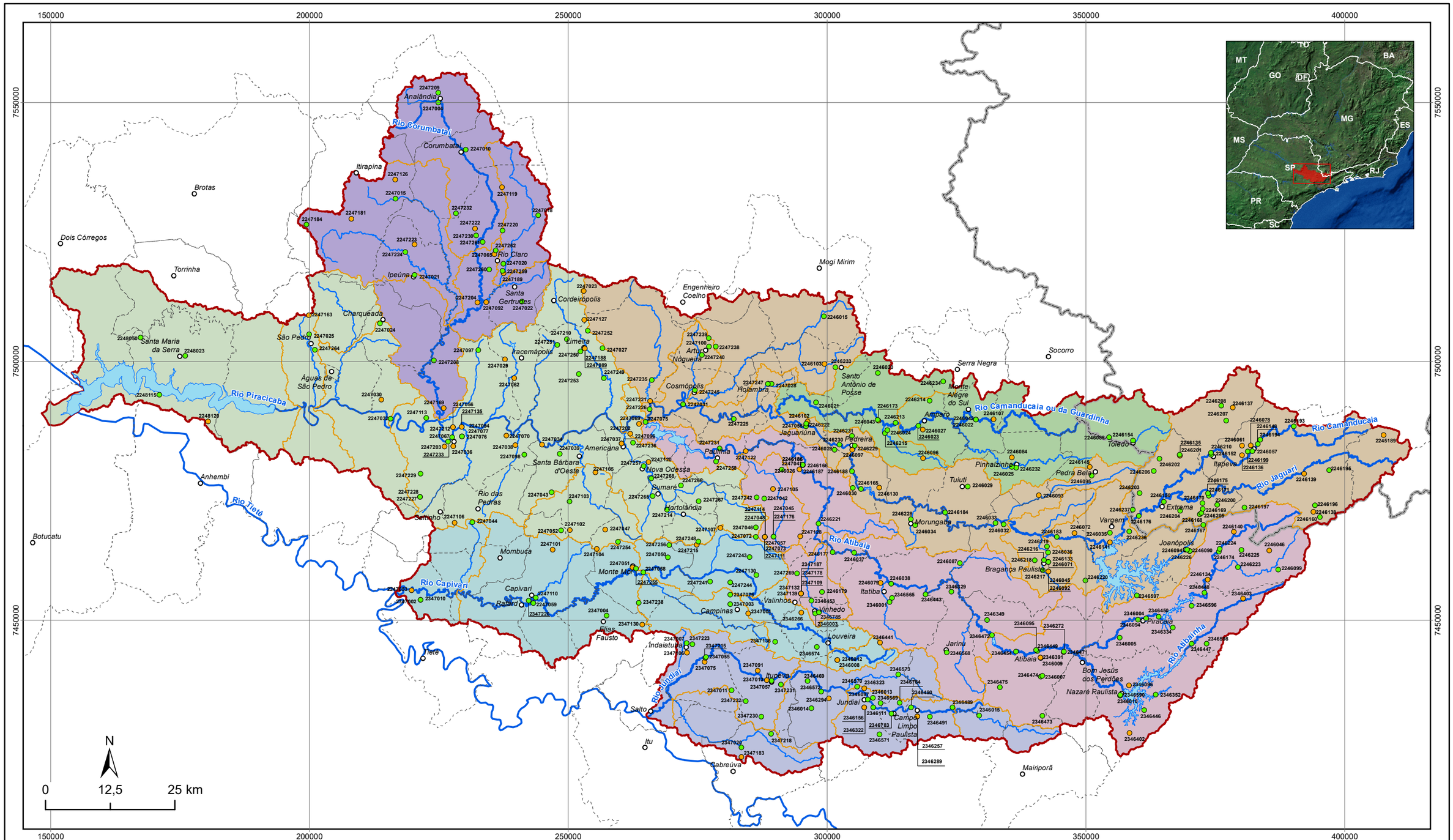
As sub-bacias com maior número de estações de monitoramento pluviométrico operacionais são a sub-bacia do Jaguari, seguida pela sub-bacia do Atibaia. Quanto à quantidade de postos em relação à área, a do Jundiaí possui a malha mais densa, com 23,39 estações a cada 1.000 km², devido à área reduzida dessa sub-bacia, seguida pela sub-bacia do Jaguari, com 21,50 postos a cada 1.000 km².

Quadro 5.5 – Estações de monitoramento pluviométrico operacionais e não operacionais.

Sub-bacia	Área (km²)	Estações Operacionais		Estações Não-operacionais		Total	
		Estações	Densidade*	Estações	Densidade*	Estações	Densidade*
Capivari	1.568,3	20	12,75	12	7,65	32	20,40
Jundiaí	1.154,4	27	23,39	11	9,53	38	32,92
Atibaia	2.816,1	53	18,82	26	9,23	79	28,05
Camanducaia	1.040,0	15	14,42	5	4,81	20	19,23
Corumbataí	1.719,4	18	10,47	10	5,82	28	16,28
Jaguari	3.303,9	71	21,50	22	6,66	93	28,15
Piracicaba	3.775,4	37	9,80	28	7,42	65	17,22
Total Piracicaba	*12.655,0*	*194*	*15,33*	*91*	*7,19*	*285*	*22,52*
Total	**15.377,8**	**241**	**15,67**	**114**	**7,41**	**355**	**23,09**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados do Hidroweb (ANA, 2017b).
* Densidade = N° de estações/1.000 km²

Caso seja considerado o número total de postos, operacionais ou não, a sub-bacia do Jaguari permanece como a bacia com o maior número de postos, assim como a do Jundiaí como a com maior densidade. A densidade total de postos operacionais das Bacias PCJ é de 15,67 estações a cada 1.000 km² e 23,09 estações operacionais e não-operacionais a cada 1.000 km². A localização dos postos pluviométricos está apresentada no Mapa 5.3, discriminadas em relação à sua operacionalidade.



LEGENDA

- Sede municipal
- Limite das Bacias PCJ

Estação operacional

- Não
- Sim
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Limite de Zonas

Sub-Bacia

- Atibaia
- Camanducaia
- Capivari
- Corumbataí
- Jaguari
- Jundiaí
- Piracicaba

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 5.3 - Estações pluviométricas operacionais e não operacionais

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Estações pluviométricas: Hidroweb, 2016

5.1.4 CARACTERIZAÇÃO DAS REDES TELEMÉTRICAS

5.1.4.1 Redes telemétricas principais

Conforme observado nos itens anteriores, os bancos de dados apresentados, tanto o Hidroweb (ANA, 2017b) quanto o BDH (DAEE, 2017), apresentam redes de monitoramento com estações de monitoramento convencionais e telemétricas, sendo algumas delas operadas pela ANA, outras pelo DAEE, outras pelo sistema SAISP, e existem ainda, outras estações operadas por outras entidades. Esse cenário resulta em uma sobreposição de entidades operadoras e bancos de dados. O Sistema de Suporte a Decisão para as Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – SSD PCJ (LABSID, 2015), utiliza a rede de monitoramento composta por postos operados pelas entidades:

- SAISP: dados de telemetria em tempo real;
- CETESB: monitoramento de qualidade da água;
- IGAM: monitoramento de qualidade da água;
- FCTH/DAEE: postos de monitoramento quantitativo: chuva/vazões.

As estações operadas pelo SAISP são as telemétricas, que alimentam o modelo em tempo real. Elas estão apresentadas no Quadro 5.6, e no Quadro 5.7 as estações de monitoramento do Sistema Cantareira. Algumas dessas estações também constam no Hidroweb-ANA e/ou no BDH-DAEE, o que revela a sobreposição dos dados nos bancos de dados de monitoramento disponíveis.

Quadro 5.6 – Estações de monitoramento telemétricas do SAISP.

Nome da estação	Código		Município	Latitude	Longitude
Rio Atibainha em Piracaia	3E-121T	E3-268T	Piracaia	-23,0952	-46,2648
Rio Atibainha - Mascate	3E-089T	E3-121T	Nazaré Paulista	-23,1663	-46,4161
Rio Cachoeira Piracaia	3E-122T	E3-269T	Piracaia	-23,0062	-46,2395
Rio Cachoeira Captação Piracaia	E3-110T	3E-116T	Piracaia	-23,0475	-46,3263
Rio Atibaia em Atibaia	E3-111T	3E-063T	Atibaia	-23,1061	-46,5566
Rio Atibaia no Bairro da Ponte	D3-048T	3D-006T	Itatiba	-22,9830	-46,8297
Rio Atibaia Captação Valinhos	D3-051T	3D-007T	Valinhos	-22,9287	-46,9395
Rio Atibaia em Desembargador Furtado	D3-055T	3D-003T	Campinas	-22,7755	-46,9933
Rio Atibaia Acima de Paulínia	D4-120T	4D-009RT	Paulínia	-22,7444	-47,1361
Rio Atibaia Captação Sumaré	D4-122	4D-033	Paulínia	-22,7625	-47,1761
Rio Jaguari em Guaripocaba	D3-047T	3D-015T	Bragança Paulista	-22,9063	-46,4761
Rio Jaguari em Buenópolis	D3-040T	3D-009T	Morungaba	-22,8497	-46,7783
Rio Jaguari em Jaguariúna	D3-045T	3D-008T	Jaguariúna	-22,7032	-46,9999
Rio Camanducaia em Amparo	-	-	Amparo	-22,7115	-46,7808
Rio Camanducaia em Dal Bo	D3-044T	3D-001T	Jaguariúna	-22,6755	-46,9675
Rio Jaguari Captação Petrobrás	D4-123	4D-034	Paulínia	-22,6970	-47,1231
Rio Jaguari em Usina Ester	D4-052RT	4D-001T	Cosmópolis	-22,6580	-47,2147
Rio Jaguari na Foz	D4-121T	4D-013T	Limeira	-22,6747	-47,2788
Rio Piracicaba em Carioba	D4-097T	4D-010T	Americana	-22,7112	-47,3243
Ribeirão Quilombo ETE DAE Americana	-	-	Americana	-22,7219	-47,3276
Rio Piracicaba em Santa Bárbara D´Oeste	-	-	Santa Bárbara d'Oeste	-22,7357	-47,4830
Rio Piracicaba em Piracicaba	D4-095T	4D-015T	Piracicaba	-22,7244	-47,6583
Rio Corumbataí em Rio Claro	-	-	Rio Claro	-22,2946	-47,5704
Rio Corumbataí - Novo Batovi	4D-042T	D4-131T	Rio Claro	-22,4302	-47,5908
Rio Corumbataí Captação SEMAE Piracicaba	-	-	Piracicaba	-22,6328	-47,6775
Rio Piracicaba em Artemis	D4-061T	4D-007T	Piracicaba	-22,7018	-47,7514
Rio Capivari em Campinas	-	-	Campinas	-23,0163	-47,0772
Rio Capivari Sabesp Monte Mor	-	-	Monte Mor	-22,9547	-47,3213
Rio Jundiaí - Planalto Paulista	-	-	Campo Limpo Paulista	-23,2085	-46,7687
Rio Jundiaí - Itaicí	E4-864AN	4E-17	Indaiatuba	-23,1079	-47,1803
Rio Piraí Captação DAE Salto	-	-	Salto	-23,1830	-47,2443
Rio Jundiaí em Salto	-	-	Salto	-23,2096	-47,2904

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em SAISP (FCTH, 2017).

Quadro 5.7 – Estações de monitoramento telemétricas da SABESP no Sistema Cantareira.

Nome da estação	Município	Latitude	Longitude
Barragem Jacareí	Joanópolis	-22,9722	-46,3299
Barragem Jaguari - Vargem	Vargem	-22,9223	-46,4222
Barragem Cachoeira	Piracaia	-23,0508	-46,3192
Barragem Atibainha	Nazaré Paulista	-23,1739	-46,3927
Desemboque do Tunel 5	-	-23,2645	-46,4809
Barragem Paiva Castro	Franco da Rocha	-23,3290	-46,6784
Barragem Águas Claras	São Paulo	-23,3979	-46,6586
F25b - Rio Jaguari	Extrema - MG	-22,8668	-46,3588

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em SAISP (FCTH, 2017).

5.1.4.2 Outras redes telemétricas

- Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas - CIIAGRO

O CIIAGRO é uma entidade responsável por operacionalizar e disponibilizar informações às atividades agrícolas com base nos parâmetros agrometeorológicos e previsão do tempo. Sua principal função é a gerar subsídios para decisões do setor agrícola, como calendário agrícola, preparo do solo, incêndios, geadas e outros fenômenos adversos, manejo agrícola entre outras atividades.

O CIIAGRO é composto por uma rede automática agrometeorológica, que gera dados a cada 20 minutos, e hidrológica, que gera dados a cada 10 minutos.

A rede agrometeorológica é identificada apenas com o nome do município na qual ela está localizada, totalizando 73 postos de monitoramento localizados em 72 municípios das Bacias PCJ (2 em Piracicaba). Apenas os municípios de Brotas, Camanducaia, Louveira e Sapucaí-Mirim não possuem estações CIIAGRO.

- Instituto Nacional de Meteorologia – INMET

O INMET possui uma rede de monitoramento meteorológica automática que capta dados minuto a minuto e atualiza dados horários de variáveis climáticas. Dentro dos limites das Bacias PCJ se encontram as estações automáticas: Monte Verde-A509, Barra Bonita-A741 e Piracicaba-A726.

- Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas – SIBH

A Agência Nacional de Águas (ANA) e o Centro de Monitoramento de Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) realizaram um acordo de cooperação técnica para desenvolver e ampliar o alcance do Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas (SIBH), do DAEE. O sistema conta com 1.350 postos de monitoramento fluviométricos, pluviométricos e piezométricos, dos quais 700 são do CEMADEN, 300 da ANA e 250 do DAEE (DAEE; CEMADEN, 2017). O sistema reúne estações de monitoramento de diversas entidades com acesso aos dados todos em um mesmo local.

5.2 DISPONIBILIDADE HÍDRICA

5.2.1 DISPONIBILIDADE SUPERFICIAL

A disponibilidade hídrica foi avaliada de duas formas: por meio de vazões estatísticas Q_{95} e $Q_{7,10}$ para simulação do balanço hídrico e por meio de séries históricas de vazões médias mensais para a simulação de operação de reservatórios e estimativa de falhas no abastecimento, a partir do SSD PCJ.

De modo a se obter as vazões na seção do exutório de cada uma das 225 ACs, as informações de postos de monitoramento fluviométrico das Bacias PCJ foram regionalizados. As condições hidrológicas (ou vazões de referência) utilizadas no estudo, objeto da regionalização, foram $Q_{7,10}$, Q_{95} e Q_{mlp}.

Para o cálculo destas vazões, foram analisadas 15 estações fluviométricas da ANA com dados no período entre 1940 e 1970. Este período foi selecionado por não sofrer a influência do Sistema Cantareira, principal motivo de alterações antrópicas nas vazões, e por ser suficientemente grande para cálculo da $Q_{7,10}$. Foram também utilizadas informações da estação 4E-023 do DAEE no Rio Capivari em virtude da falta de estações neste rio e por esta possuir uma série suficientemente longa para o cálculo da $Q_{7,10}$. (Figura 5.1).

De posse dos dados e das vazões de referência de cada estação observou-se quais destas estavam mais a montante em cada sub-bacia. Para estas foram calculadas as vazões específicas como a divisão das vazões de referência pela área de drenagem até estas. Para as demais estações o cálculo da vazão específica foi feito através da subtração da sua vazão de referência pela da estação a montante desta. Esta diferença foi dividida pela área de drenagem entre as duas estações. Observou-se através destes cálculos que a vazão específica da $Q_{7,10}$ da estação 62628000 no Rio Camanducaia era maior que para a sua Q_{95}, o que não faz sentido. Sendo assim essa estação foi desconsiderada.

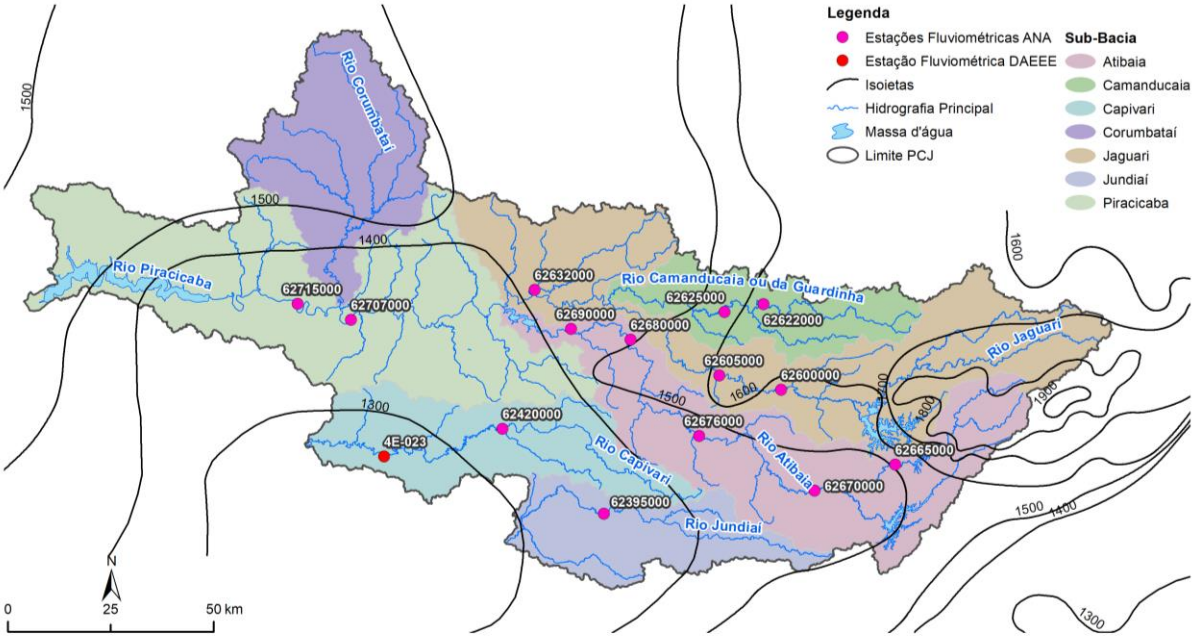
Por fim, foi feita a média para as vazões de referência com valores mais próximos entre si dentro de uma mesma sub-bacia. Isto foi feito para compensar eventuais erros de uma ou outra estação. Cabe destacar que, para o caso das estações 62715000 e 62707000 do Rio Piracicaba, a diferença entre as $Q_{7,10}$ de cada uma resultou em valor negativo. Assim, para não descartar estas que são as únicas estações com dados no período para esta sub-bacia, considerou-se a vazão específica da $Q_{7,10}$ como 30% do valor para a Q_{95}, relação esta aproximada daquela das demais estações.

Como o Rio Corumbataí não possuía nenhuma estação no período escolhido ou com séries suficientemente longas e no Rio Jundiaí havia apenas uma, foi considerado para estes casos as vazões de referência provenientes de estudos de regionalização, apresentados no Relatório Final da Etapa 1. O Quadro 5.8 apresenta as vazões de referência e específicas encontradas para as estações utilizadas através da metodologia descrita.

Uma rápida análise das vazões específicas encontradas permite perceber que as ACs que mais produzem água são as de cabeceira da bacia do Rio Atibaia. Isto ocorre pois estas se encontram em uma zona de alta precipitação como atestam as isoietas na região que atingem valores na casa de

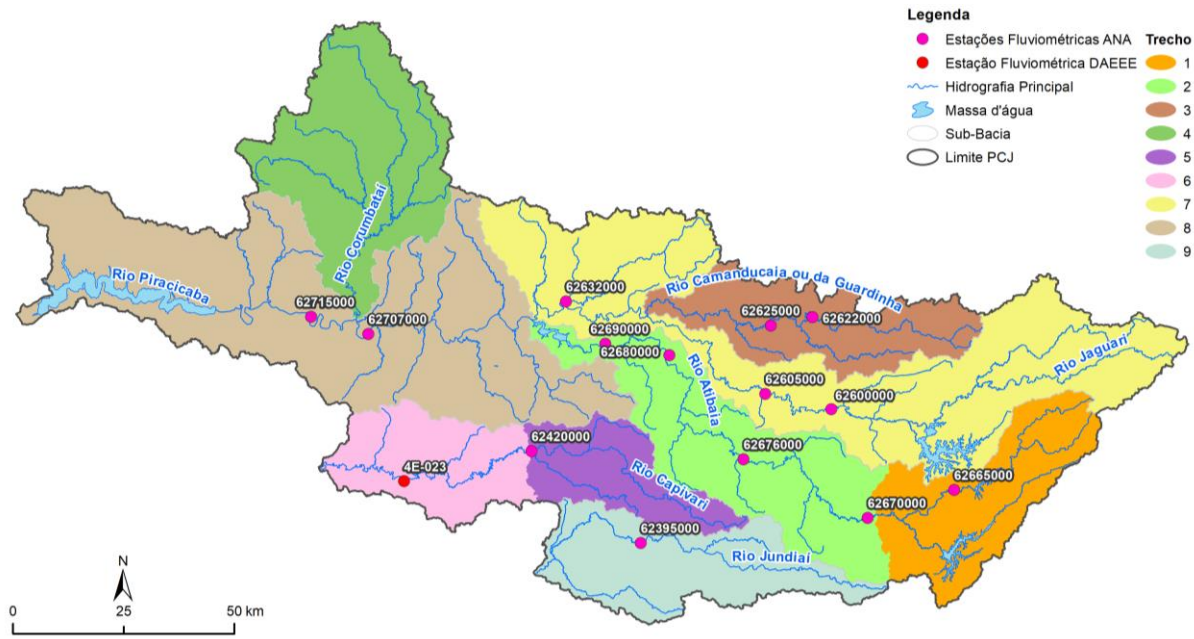
1800 a 1900 milímetros de chuva por ano. Esta situação muda se observarmos as vazões específicas mais a jusante nesta mesma bacia. Desta forma optou-se por utilizar duas vazões específicas diferentes, uma para as porções mais altas limitadas pelas estações 62665000 e 62670000 e outra para as demais ACs com uso das estações 62676000, 62680000 e 62690000. O mesmo pode ser constatado para as duas estações na bacia do Rio Capivari em relação aos postos 62420000 da ANA e o 4E-023 do DAEE.

Com base nestes critérios, foram originados trecho considerados homogêneos para fins de regionalização de vazões (Figura 5.2). Para cada um destes trechos, foi aplicado um conjunto de vazões específicas (Quadro 5.8), que multiplicadas pela área de drenagem correspondente de cada AC que compunha as sub-bacias, geraram as vazões regionalizadas nas Bacias PCJ. Esta metodologia permitiu obter vazões incrementais para cada AC de maneira que a soma das vazões destas de montante para jusante, tal qual é feito no SSD PCJ, retornasse vazões de referência muito próximas àquelas medidas nas estações fluviométricas. Estas vazões incrementais foram inseridas no SSD PCJ e nas planilhas que serviram de base para as análises de balanço hídrico. As vazões $Q_{7,10}$ e Q_{95} por AC estão apresentadas no Anexo IV.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados das estações fluviométricas (ANA e do DAEE) e isoietas (CPRM)

Figura 5.1 - Estações e isoietas disponibilizadas pela CPRM.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados das estações fluviométricas (ANA e do DAEE).

Figura 5.2 - Trechos de aplicação dos parâmetros de regionalização de vazões.

Quadro 5.8 - Estações fluviométricas utilizadas na regionalização e vazões específicas por trecho.

Estação	Sub-bacia	Área de drenagem (km²)	Parâmetros hidrológicos (m³/s)			Vazões Específicas (m³/s.km²)		
			Q_{mlp}	Q_{95}	$Q_{7,10}$	Q_{mlp}	Q_{95}	$Q_{7,10}$
62665000	Atibaia	431	9,45	3,85	2,695	0,02193	0,00893	0,00625
62670000	Atibaia	1140	21,07	8,92	6,464	0,01848	0,00783	0,00567
62676000	Atibaia	1930	29,08	10,88	7,874	0,01014	0,00247	0,00178
62680000	Atibaia	2490	34,20	12,48	8,905	0,00915	0,00287	0,00184
62690000	Atibaia	2730	36,95	12,89	9,449	0,01148	0,00172	0,00227
62622000	Camanducaia	387	6,35	1,94	1,145	0,01641	0,00501	0,00296
62625000	Camanducaia	663	11,92	3,70	2,010	0,02017	0,00637	0,00313
-	Corumbataí**	1714,46	27,07	9,49	4,970	0,0157	0,0055	0,0029
62420000	Capivari	697	4,56	1,15	0,830	0,0065	0,0016	0,0012
4E-023	Capivari	1302	16,18	3,16	1,470	0,0124	0,0024	0,0011
62600000	Jaguari	1690	35,06	10,56	8,057	0,0207	0,0062	0,0048
62605000	Jaguari	1950	32,95	10,99	7,065	0,0169	0,0056	0,0036
62632000	Jaguari	3400	54,62	19,65	15,207	0,0161	0,0058	0,0045
-	Jundiaí**	1154,46	18,70	6,49	2,340	0,0162	0,0056	0,0020
62707000	Piracicaba	8900	131,24	40,80	26,690	0,0061	0,0014	0,0010*
62715000	Piracicaba	10900	143,36	43,54	30,486			

Estação	Sub-bacia	Área de drenagem (km²)	Média AC			Trecho de aplicação***
			Q_{mlp}	Q_{95}	$Q_{7,10}$	
62665000	Atibaia	431	0,0202	0,0084	0,0060	1
62670000	Atibaia	1140				
62676000	Atibaia	1930	0,0103	0,0024	0,0020	2
62680000	Atibaia	2490				
62690000	Atibaia	2730				
62622000	Camanducaia	387	0,0183	0,0057	0,0030	3
62625000	Camanducaia	663				
-	Corumbataí**	1714,46	0,0157	0,0055	0,0029	4
62420000	Capivari	697	0,0065	0,0016	0,0012	5
4E-023	Capivari	1302	0,0124	0,0024	0,0011	6
62600000	Jaguari	1690	0,0179	0,0059	0,0043	7
62605000	Jaguari	1950				
62632000	Jaguari	3400				
-	Jundiaí**	1154,46	0,0162	0,0056	0,0020	8
62707000	Piracicaba	8900	0,0061	0,0014	0,0010	9
62715000	Piracicaba	10900				

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
* Valor calculado como 30% da vazão específica da Q_{95}.
** Informações obtidas através dos estudos de regionalização de vazões apresentados no Relatório Final da Etapa 1.
*** Trecho de aplicação dos parâmetros de regionalização, conforme a Figura 5.2

A fim de simplificar a apresentação das disponibilidades, neste relatório elas são apresentadas nas 7 sub-bacias. Em cada sub-bacia, a área das ACs foi acumulada, de montante para jusante, sendo

calculada a disponibilidade acumulada a partir da vazão específica (Quadro 5.8). Destaca-se que a vazão acumulada na Sub-bacia do Rio Piracicaba (total Piracicaba), que corresponde às vazões acumuladas do Rio Jaguari (vazões do Rio Camanducaia e incremental do Rio Jaguari), Atibaia e Corumbataí, Capivari e Jundiaí são equivalentes às vazões observadas no SSD PCJ. As vazões $Q_{7,10}$ e Q_{95} por AC estão apresentadas no Anexo IV.

Quadro 5.9 - Vazões $Q_{7,10}$ e Q_{95} por sub-bacia.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Disponibilidade Hídrica (m³/s)		
		$Q_{7,10}$	Q_{95}	Q_{mlp}
Capivari	Capivari	1,81	3,26	15,39
Jundiaí	Jundiaí	2,34	6,49	18,70
Piracicaba	Atibaia	10,44	14,03	41,10
	Camanducaia	3,17	5,92	19,02
	Jaguari	14,17	19,45	59,15
	Corumbataí	4,97	9,49	27,07
	Piracicaba	3,77	5,18	22,88
	Total Piracicaba	*36,52*	*54,07*	*169,22*
Total PCJ		**40,67**	**63,83**	**203,31**

Fonte Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

5.2.2 DISPONIBILIDADE SUBTERRÂNEA

Todo aquífero é considerado um reservatório de água subterrânea, isto é, unidades/formações hidrogeológicas caracterizadas por parâmetros dimensionais (extensão, espessura e geometria) que são impostos pela geologia estratigráfica e estrutural (arcabouço geológico), por parâmetros hidrodinâmicos (transmissividade, armazenamento ou porosidade efetiva) e que dependem de padrões faciológicos, de condições de recarga e descarga e de variáveis de estado que descrevam a situação do aquífero em cada instante (superfície piezométrica, importância das reservas, aspectos da qualidade, condições de exploração, etc.). A disponibilidade hídrica subterrânea, aqui sintetizada como sendo os recursos explotáveis, pode variar no espaço e no tempo em função das condições hidrogeológicas, do efeito das explorações sobre o regime de fluxo nos aquíferos, da disposição e concepção das obras de captação e dos equipamentos de exploração, dentre outros fatores.

Conforme apresentado no item da hidrogeologia, interessa para o processo de gestão conhecer a magnitude das reservas de águas subterrâneas na Bacia e sua posição espacial, assim como, quanto destas reservas podem ser consideradas renováveis e explotáveis. O esforço em estimar estes volumes culmina com o balanço entre entradas e saídas de águas subterrâneas na Bacia, importante indicador de sustentabilidade da bacia e parâmetro de sua gestão futura.

O Mapa 3.2 apresenta uma dimensão de quais as regiões podem ser consideradas mais produtivas do ponto de vista de água subterrânea. No referido mapa são descritos os aquíferos granulares de melhor capacidade de entrega de água, bem como dos aquíferos com maior capacidade específica, fornecendo por fim uma ideia da quantidade de água fornecida por metro linear de material aquífero. Quanto maior a capacidade específica, maiores as vazões de entrega de água por parte do respectivo aquífero por metro rebaixado.

Ressalta-se que existe um forte controle geológico quanto ao potencial produtivo dos aquíferos. Associados a este potencial produtivo, a densidade de fraturas e o posicionamento topográfico/ estratigráfico dos estratos aquíferos também exercem influência direta na produtividade. Da visualização do Mapa 3.2 desprende-se que:

- As recargas são amplamente dependentes do regime de chuva e da quantidade desta parcela de chuva que efetivamente infiltra, função das propriedades hidráulicas do substrato rochoso de superfície, do tipo de uso e ocupação do solo e de suas declividades. Em áreas francamente planas, o processo de infiltração é facilitado em detrimento de áreas com fortes declives, onde prevalece a parcela de escoamento superficial;
- Em boa parte da bacia o Sistema Aquífero Guarani (SAG) se faz presente, seja de forma confinada, sotoposta aos basaltos ou mesmo aflorante formando zonas de recarga e descarga regional. Este fato confere a estas regiões, não somente conforto hídrico, como também uma responsabilidade muito grande na proteção destes recursos. A área de ocorrência do SAG não coincide com os epicentros de demandas hídricas;
- As regiões de maior demanda, industrial e urbana coincidem com as áreas de ocorrência do aquífero Tubarão, conferindo extrema relevância;

- Os aquíferos fraturados, junto com os próprios basaltos formam aquíferos do tipo fraturado, nos quais é possível extrair-se água em quantidade e qualidade suficiente para atender demandas domésticas e rurais de pequeno porte.

As disponibilidades hídricas subterrâneas de uma determinada região podem ser agrupadas em reguladoras (ativas) e permanentes (estáticas). A soma de ambas resulta nos volumes totais de reservas. A estes dois volumes de referência, adiciona-se ainda as reservas explotáveis.

As Reservas Explotáveis correspondem à parcela máxima que pode ser aproveitada anualmente das reservas, correspondendo à vazão anual que pode ser extraída do aquífero ou do sistema aquífero, sem que se produza um efeito indesejável de qualquer ordem: a) econômica através da exaustão e rebaixamento excessivo dos níveis do aquífero, inviabilizando o uso da água; b) hidrogeológico através da inviabilização do uso das captações existentes por limite das câmaras de bombeamento, pelo acesso ao aquífero de água de qualidade inaceitável, ou recalques no terreno prejudicando estradas, prédios, tubulações, etc.; c) social à medida que prejudicam os usuários de poços, as descargas de base dos rios, de fontes e de lagoas; prejudica o equilíbrio do meio ambiente que depende das descargas de rios e de fontes, ou de lagoas, ou ao uso econômico da natureza.

São volumes que levam em conta as características dinâmicas dos aquíferos, especificamente sua capacidade de recarga e armazenamento. A capacidade de armazenamento de um aquífero pode ser fraca, mas seu rendimento considerável caso sua alimentação seja assegurada. Inversamente, as reservas permanentes podem atingir dimensões consideráveis, mas ser fracamente realimentadas. Em consequência a grandeza dos recursos explotáveis poderá ser superior, igual ou inferior ao valor da recarga dos aquíferos no seu estado natural. Por outro lado, o bombeamento de água de um aquífero provoca um aprofundamento do seu nível e, consequentemente, aumento dos gradientes hidráulicos. A vazão de escoamento aumentará proporcionalmente ao incremento dos gradientes hidráulicos. Tais efeitos são sensíveis nos aquíferos livres, sobretudo, engendrando crescimento das taxas de recarga. Trata-se, portanto, de uma medida que possuem relação direta com a sustentabilidade dos recursos subterrâneos e a manutenção de suas funções, dando margem a distintas interpretações. Obviamente, concorrem para este raciocínio alguns elementos de ordem prática, os quais devem ser levados em consideração: (i) Rebaixamentos de níveis muito pronunciados inviabilizam a extração de água do ponto de vista tecnológico e econômico; (ii) Convêm não esgotar as unidades aquíferas mantendo os níveis de rebaixamentos máximos em no mínimo 30% da espessura total saturada das mesmas.

Para uma avaliação global da potencialidade e disponibilidade de água, no âmbito de uma bacia hidrográfica, se requer uma breve compatibilização de conceitos entre os recursos hídricos de superfície e subterrâneos. Na hidrogeologia interessa avaliar as reservas permanentes, as reservas renováveis ou reguladoras e os recursos explotáveis, ou seja, os volumes passíveis de explotação, sem prejuízo ao(s) aquífero(s). Em função da não existência de informações históricas de níveis e qualidade de água nos poços de extração e ou redes de monitoramento específicas, trata-se de uma tarefa bastante complexa, porém indispensável para o processo de gestão. Ressalta-se desde os esforços da CPRM, DAEE, CETESB e IGAM em manter uma rede mínima de monitoramento para os Estados, cujo período total de monitoramento ainda é considerado pequeno, porém de extremo valor.

A gestão de águas subterrâneas depende fundamentalmente da determinação do balanço entre entradas e saídas. Um desafio que ainda persiste é justamente o de integrar ambas as disponibilidades e avaliar o grau de conexão e interdependência entre ambos os corpos hídricos.

O diagnóstico das disponibilidades hídricas subterrâneas das Bacias PCJ envolve a avaliação das reservas reguladoras e permanentes do conjunto de unidades aquíferas que ocorrem nos seus limites. Estas estimativas dependem das características das chuvas na região, como principal vetor de entrada de água, bem como da geometria e propriedades hidráulicas dos respectivos aquíferos.

O trabalho realizado pelo Instituto Geológico na porção sul da UGRHI 05 (Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí) objetivou identificar Áreas Potenciais de Restrição e Controle (ARC-PO), tendo sido selecionada uma região em franca expansão urbana e industrial, mas também com características agropecuárias, identificada preliminarmente como potencialmente crítica no que se refere ao abastecimento público por águas subterrâneas em função da densidade de poços tubulares e ao volume de água extraída.

As águas subterrâneas dos aquíferos Tubarão e Cristalino, existente nesta região, não é mais considerada uma fonte alternativa de abastecimento e a procura por este recurso intensificou-se na última década passando a constituir fator condicionante (ou limitante) para o estabelecimento de determinadas atividades (industriais, agrícolas, lazer etc.), desenvolvimento econômico e bem-estar social. Alia-se a isto, o fato dos corpos d'água superficiais considerados mananciais de abastecimento público encontrarem-se em situação de degradação, com registros de perda de qualidade e consequente diminuição do potencial de aproveitamento.

A falta de conhecimento do comportamento dos aquíferos nestas regiões dificulta o planejamento para o uso racional, a proteção de áreas de recarga e a identificação de áreas críticas em relação à qualidade da água subterrânea.

Existem várias metodologias para a determinação das reservas reguladoras e explotáveis para cada tipo de aquífero, sendo que para este diagnóstico, valem as seguintes premissas metodológicas:

- As reservas reguladoras são consideradas equivalentes a $Q_{7,10}$ para a área de contribuição das sub-bacias, para as quais foi recalculada a vazão de referência;
- As reservas explotáveis para cada unidade aquífera em cada sub-bacia, assim como os totais para as mesmas, foram apresentadas segundo distintas metodologias:
    - Metodologia 1: estimada pela multiplicação do escoamento de base da sub-bacia multiplicado pela área de cada unidade aquífera aflorante e um índice de utilização, conforme descrito no Relatório de Situação 2002/2003;
    - Metodologia 2: representada pelo quociente entre as vazões Q_{95} e $Q_{7,10}$ com ponderação pela área de afloramento no caso do cômputo da contribuição de cada unidade aquífera parcial (conforme Relatório de Situação 2015); e;
    - Metodologia 3: estimada pela porcentagem de uso das vazões reguladoras (50%).

Para as vazões totais das Bacias PCJ foram somadas as vazões das bacias hidrográficas do Piracicaba, Capivari e Jundiaí, e não calculadas a partir da área de drenagem total, visto que não há um ponto comum de exutório das três bacias, logo, essa vazão total não é efetivamente registrada em nenhum ponto, pois as três bacias correm paralelamente e desaguam em pontos diferentes do Rio Tietê, servindo apenas para demonstrar a disponibilidade total de vazão das Bacias PCJ.

- A grande parcela das reservas reguladoras está associada à ocorrência de rochas do embasamento cristalino (50,12%), seguidas da unidade aquífera Tubarão (18,49%) e do Sistema Aquífero Guarani (SAG) (14,82%), respectivamente responsáveis por 25,5 m³/s, 8,621 m3/s e 7,63 m³/s. Os aquíferos do embasamento cristalino e Tubarão coincidem com regiões de elevada densidade populacional. Já o SAG está situado em áreas menos populosas.
- As sub-bacias que mais contribuem são Jaguari> Piracicaba>Atibaia.

Tais disponibilidades hídricas devem ser consideradas com muita cautela, pois demonstram apenas o resultado da aplicação de uma metodologia para a estimativa da disponibilidade hídrica subterrânea que não contempla as dificuldades tecnológicas e econômicas esperadas no aproveitamento deste potencial hídrico. O Quadro 5.10 fornece uma síntese dos resultados das reservas explotáveis.

Percebe-se que existem discrepâncias dos valores, em razão do método de estimação das vazões de referência. No entanto, as metodologias 2 e 3 foram consideradas as mais adequadas para efeitos de balanço hídrico por terem sido obtidas a partir de estudos hidrológicos mais rigorosos e recentes.

Quadro 5.10 - Estimativas de reservas explotáveis por sub-bacia.

Sub-Bacias	**Reservas Explotáveis (m³/s)**		
	Metodologia 1	**Metodologia 2**	**Metodologia 3**
Atibaia	2,682	3,96	5,675
Camanducaia	1,052	1,8	2,04
Corumbataí	1,724	4,52	2,485
Jaguari	3,241	4,56	6,67
Piracicaba	3,256	8,18	6,115
Total Piracicaba	*11,955*	*16,74*	*18,505*
Capivari	1,189	0,7	0,935
Jundiaí	0,76	4,15	1,17
Total PCJ	**13,904**	**27,87**	**25,09**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama..

5.3 REGULARIZAÇÕES

5.3.1 SISTEMA PRODUTOR CANTAREIRA

Dentro das Bacias PCJ, um fator que apresenta grande importância ao se tratar de disponibilidade hídrica é o Sistema Cantareira (SC), principal consumidor dos recursos hídricos das Bacias PCJ e o maior sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), abastecendo até nove milhões de pessoas na capital e em outros 10 municípios. O funcionamento esquemático do SC é apresentado na Figura 5.3. Ele é formado por uma série de reservatórios conectados por túneis subterrâneos e canais (Quadro 5.11), que captam e desviam água de alguns dos cursos de água da bacia do Rio Piracicaba para a bacia do Rio Juqueri, realizando, nesse momento, a transposição de águas para a bacia do Alto Tietê.

Fonte: Adaptado de ANA (2017c).

Figura 5.3 – Esquemático do funcionamento do Sistema Cantareira.

Quadro 5.11 - Estruturas que compõem o Sistema Cantareira.

Uso	Recurso Hídrico	Município	Coordenadas UTM (m)		Área de Contribuição
			Norte	Leste	
Barramento	Rio Jaguari	Vargem	7.465.000	354.000	JAGR081
Barramento	Rio Jacareí	Vargem/Bragança Paulista	7.461.000	351.800	JAGR149
Reversão Jacareí-Cachoeira: Emboque do Túnel 7	Rio Jacareí (Reservatório Interligado dos rios Jaguari e Jacareí)	Joanópolis	7.458.750	363.830	JAGR080
Reversão Jacareí-Cachoeira: Desemboque do Túnel 7	Ribeirão Boa Vista (Reservatório do Rio Cachoeira)	Piracaia	7.454.950	368.110	ATIB101
Barramento	Rio Cachoeira	Piracaia	7.450.400	364.700	ATIB101
Reversão Cachoeira-Atibainha Emboque do Túnel 6	Afluente do Ribeirão dos Bujis (Reservatório do Rio Cachoeira)	Piracaia	7.448.000	365.800	ATIB101
Reversão Cachoeira-Atibainha: Desemboque do Túnel 6	Afluente do Córrego da Cruz das Almas (Reservatório do Rio Atibainha)	Piracaia	7.443.870	368.070	ATIB099
Barramento	Rio Atibainha	Nazaré Paulista	7.436.710	357.420	ATIB099

Uso	Recurso Hídrico	Município	Coordenadas UTM (m)		Área de Contribuição
			Norte	Leste	
Reversão Atibainha- Juqueri Emboque do Túnel 5	Afluente do Rio Atibainha (Reservatório do Rio Atibainha)	Nazaré Paulista	7.431.230	355.490	ATIB099
Reversão Atibainha- Juqueri Desemboque do Túnel 5	Rio Juqueri-Mirim: Reversão da bacia do Rio Piracicaba para a bacia do Tietê	Nazaré Paulista	7.426.490	348.620	Fora das Bacias PCJ
Barramento	Rio Juqueri (Cascata)	Mairiporã	7.424.750	343.700	Fora das Bacias PCJ
Canalização	Rio Juqueri	Mairiporã	7.426.490	348.620	Fora das Bacias PCJ
			7.420.380	337.290	
Barramento	Rio Juqueri (Paiva Castro)	Franco da Rocha	7.418.960	328.340	Fora das Bacias PCJ
Reversão Juqueri-Santa Inês Emboque do Túnel 3 (Elevatória Sta Inês)	Rio Juqueri (Reservatório Paiva Castro)	Caieiras	7.414.580	329.450	Fora das Bacias PCJ
Reversão Juqueri-Sta. Inês Desemboque do Túnel 1/4	Ribeirão Santa Inês (Reservatório Águas Claras	Caieiras	7.411.780	330.120	Fora das Bacias PCJ
Barramento	Ribeirão Santa Inês (Águas Claras)	Caieiras	7.411.490	330.630	Fora das Bacias PCJ
Captação	Ribeirão Santa Inês (Reservatório Águas Claras): Entrada do Túnel 2	Caieiras	7.411.270	330.460	Fora das Bacias PCJ

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA; DAEE (2017b).

As quatro primeiras barragens – Jaguari-Jacareí, Cachoeira e Atibainha - estão localizados nas Bacias PCJ (este conjunto de reservatórios, até a renovação da Outorga do Sistema Cantareira, estabelecida pela Resolução Conjunta ANA/DAEE n° 926 de 29/5/2017, era chamado de Sistema Equivalente, passando então a não ser mais utilizada esta nomenclatura para identificação deste conjunto de reservatórios). As características das barragens e seus respectivos reservatórios estão descritas nos itens a seguir.

5.3.1.1 Barragens Jaguari e Jacareí

As barragens Jaguari e Jacareí estão localizadas na sub-bacia Jaguari, nas ACs JAGR081 e JAGR149, respectivamente. Devido a um canal, as barragens formam um único reservatório, situado no município de Vargem. O reservatório Jaguari-Jacareí é ligado ao reservatório Cachoeira pelo Túnel 7, escavado em rocha e revestido de concreto, com capacidade máxima de transporte de 35 m³/s.

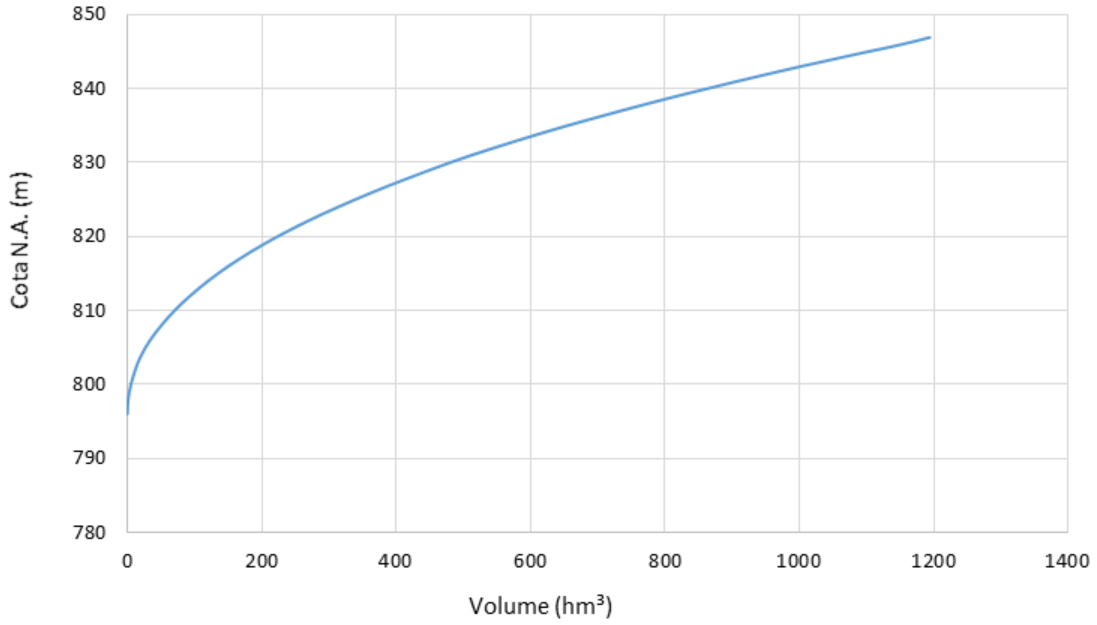
Quanto às informações hidrológicas, a precipitação média anual na bacia é de 1.592 mm e, na seção de barramento, a vazão média anual é de 25,2 m³/s. A área de drenagem da barragem Jaguari é de 1.027 km² e a da barragem Jacareí é de 203 km², totalizando 1.230 km² (ANA/DAEE, 2016). O Quadro 5.12 e a Figura 5.4 apresentam a curva cota x volume utilizada para auxiliar na determinação dos níveis operacionais das barragens Jaguari e Jacareí.

Quadro 5.12 - Relação cota x área x volume do reservatório Jaguari-Jacareí.

Cota do N.A. (m)	Área (km²)	Volume (hm³)	Percentagem Vol. (%)
791	0,00	-	-
792	0,02	-	-
793	0,04	-	-
794	0,07	-	-
795	0,11	-	-

Cota do N.A. (m)	Área (km²)	Volume (hm³)	Percentagem Vol. (%)
796	0,16	0,00	-
797	0,53	0,34	0,03
798	1,12	1,17	0,11
799	2,23	2,84	0,27
800	2,68	5,30	0,51
801	3,21	8,24	0,79
802	3,79	11,74	1,12
803	4,52	15,90	1,52
804	5,48	20,90	2,00
805	6,43	26,85	2,60
806	7,55	33,84	3,20
807	8,24	41,74	4,00
808	9,07	50,39	4,80
809	9,89	59,87	5,70
810	10,61	70,12	6,70
811	11,56	81,20	7,80
812	12,41	93,19	8,90
813	13,30	106,05	10,10
814	14,16	119,78	11,40
815	15,05	134,39	12,80
816	16,06	149,94	14,30
817	17,18	166,56	15,90
818[1]	18,19	184,25	17,60
819	19,23	202,96	19,40
820	20,35	222,74	21,30
820,8[2]	21,15	239,43	22,90
821	21,35	243,60	23,30
822	22,43	265,49	25,30
823	23,51	288,45	27,50
824	24,59	312,51	29,80
825	25,64	337,63	32,20
826	26,72	363,81	34,70
827	27,77	391,06	37,30
828	28,72	419,30	40,00
829	29,59	448,46	42,80
830	30,59	478,55	45,70
831	32,90	510,30	48,70
832	34,30	543,90	51,90
833	35,45	578,78	55,30
834	36,88	614,94	58,70
835	38,24	652,50	62,30
836	39,50	691,37	66,00
837	40,70	731,47	69,80
838	41,92	772,78	73,80
839	43,25	815,37	77,80
840	44,53	859,26	82,00
841	45,77	904,41	86,30
842	47,00	950,79	90,80
843	48,30	998,44	95,30
844[3]	49,91	1047,55	100,00
845	50,76	1097,88	104,80
846	52,03	1149,27	109,70
847[4]	53,24	1194,00	114,00

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA; DAEE (2016).
1: N.A. mínimo *minimorum*: cota da soleira das aberturas das comportas inferiores (1 e 2) da estrutura de emboque do Túnel 7 - não permite transferência de vazões.
2: N.A. mínimo normal: permite a transferência da vazão objetivo de 21,4 m³/s pelas comportas 1 e 2 do emboque do Túnel 7; limite inferior do volume útil.
3: N.A. máximo normal: máximo operacional, ao qual corresponde 100% do volume útil.
4: Cota do coroamento dos maciços das barragens dos rios Jaguari e Jacareí.



Fonte: Adaptado de ANA; DAEE (2016).

Figura 5.4 - Curva cota x volume do reservatório Jaguari-Jacareí.

5.3.1.2 Barragem Cachoeira

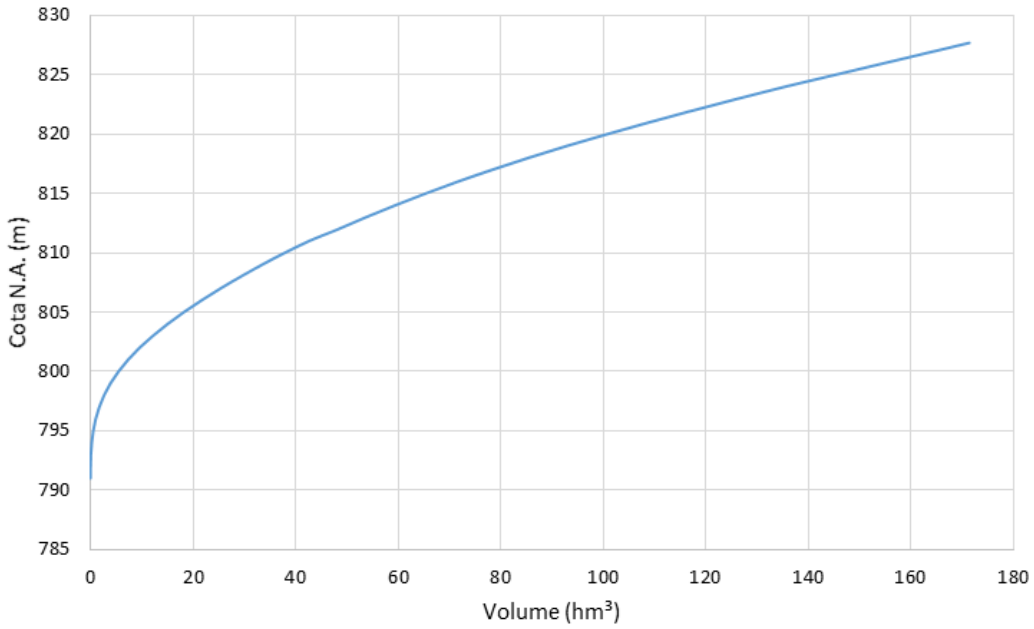
A barragem Cachoeira está localizada na sub-bacia Atibaia, na AC ATIB101 e no município de Piracaia. O reservatório Cachoeira é ligado, à jusante, ao reservatório Atibainha pelo Túnel 6. Quanto às informações hidrológicas, a precipitação média anual na bacia é de 1763 mm e, na seção de barramento, a área de drenagem é de 392 km² e a vazão média anual é de 8,5 m³/s (ANA/DAEE, 2016). O Quadro 5.13 e a Figura 5.5 apresentam a curva cota x volume utilizada para auxiliar na determinação dos níveis operacionais da barragem Cachoeira.

Quadro 5.13 - Relação cota x área x volume do Reservatório Cachoeira.

Cota do N.A. (m)	Área (km²)	Volume (hm³)	Percentagem Vol. (%)
790	0,00	-	-
791	0,01	0,00	0,00
792	0,04	0,02	0,02
793	0,11	0,09	0,08
794	0,23	0,26	0,22
795	0,37	0,55	0,47
796	0,58	1,03	0,88
797	0,82	1,72	1,50
798	1,08	2,67	2,30
799	1,38	3,91	3,40
800	1,75	5,47	4,70
801	2,07	7,36	6,30
802	2,38	9,59	8,20
803	2,72	12,16	10,40
804	3,05	15,04	12,90
805	3,33	18,22	15,60
806	3,59	21,68	18,60
807	3,82	25,39	21,80
808[1]	4,05	29,33	25,20
808,35[2]	4,14	30,79	26,40
809	4,31	33,49	28,70
810	4,58	37,92	32,50
811	4,89	42,67	36,60

Cota do N.A. (m)	Área (km²)	Volume (hm³)	Percentagem Vol. (%)
811,72[3]	5,14	46,81	40,20
812	5,20	48,37	41,50
813	5,55	53,77	46,10
814	5,85	59,44	51,00
815	6,14	65,41	56,10
816	6,47	71,71	61,50
817	6,79	78,38	67,20
818	7,28	85,46	73,30
819	7,78	92,94	79,70
820	8,07	100,83	86,50
821	8,37	109,07	93,60
821,88[4]	8,63	116,56	100,00
822	8,67	117,61	100,90
823	8,97	126,43	108,50
824	9,27	135,57	116,30
825	9,63	145,31	124,70
826	9,99	155,05	133,00
827	10,34	164,79	-
827,67[5]	10,58	171,32	-

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA;DAEE (2016).
1: Soleira da abertura da comporta da descarga de fundo da barragem.
2: N.A. mínimo *minimorum*: soleira da entrada da comporta do emboque do Túnel 6.
3: N.A. mínimo normal (para viabilizar transferência da vazão objetivo pelo Túnel 6).
4: N.A. máximo normal: cota da crista da soleira do vertedor tulipa.
5: Cota do coroamento do maciço da barragem.



Fonte: Adaptado de ANA; DAEE (2016).

Figura 5.5 - Curva cota x volume do reservatório Cachoeira.

5.3.1.3 Barragem Atibainha

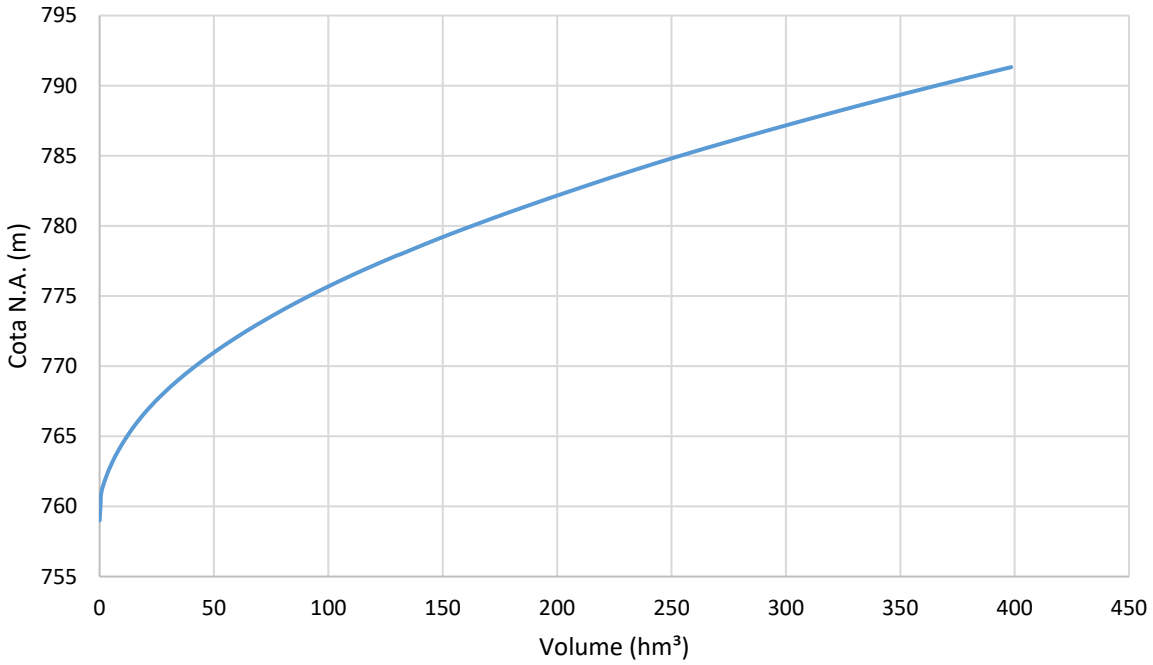
A barragem Atibainha está localizada na sub-bacia Atibaia, na AC ATIB099 e no município Nazaré Paulista. No reservatório Atibainha, há o emboque do Túnel 5, que liga os reservatórios das Bacias PCJ aos reservatórios e túneis a jusante, localizados fora das Bacias PCJ.

Quanto às informações hidrológicas, a precipitação média anual na bacia é de 1642 mm e, na seção de barramento, a área de drenagem é de 312 km² e a vazão média anual é de 6,0 m³/s (ANA, DAEE, 2016). O Quadro 5.14 e a Figura 5.6 apresentam a curva cota x volume utilizada para auxiliar na determinação dos níveis operacionais da barragem Atibainha.

Quadro 5.14 - Relação cota x área x volume do reservatório Atibainha.

Cota do N.A. (m)	Área (km²)	Volume (hm³)	Percentagem Vol. (%)
756	0,00	-	-
757	0,00	-	-
758	0,23	-	-
759	0,45	0,00	0,00
760	1,00	0,39	0,13
761	1,54	0,77	0,27
762	2,16	2,62	0,90
763	2,83	5,12	1,80
764	3,46	8,26	2,80
765	4,03	12,01	4,10
766	4,74	16,40	5,70
767	5,57	21,55	7,40
768	6,36	27,52	9,50
769	7,16	34,28	11,80
770	7,97	41,84	14,40
771	8,74	50,19	17,30
772	9,51	59,32	20,40
773	10,32	69,23	23,90
774	11,16	79,97	27,60
774,27[1]	11,39	83,01	28,60
775	12,00	91,55	31,50
776	12,87	103,98	35,80
777	13,77	117,31	40,40
777,9[2]	14,65	130,10	44,80
778	14,75	131,87	45,40
779	15,63	146,76	50,60
780	16,42	162,78	56,10
781	17,16	179,57	61,90
781,88[3]	17,75	194,93	67,20
782	17,83	197,06	67,90
783	18,50	215,23	74,20
784	19,08	234,02	80,60
785	20,47	253,79	87,50
786	21,30	274,68	94,70
786,72[4]	21,78	290,19	100,00
787	21,96	296,31	102,10
788	22,70	318,64	109,80
789	23,53	341,75	117,80
790	24,32	365,68	126,00
791	25,11	390,40	-
791,32[5]	25,36	398,47	-

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA; DAEE (2016).
1: Soleira da abertura da comporta da descarga de fundo da barragem.
2: N.A. mínimo *minimorum*: cota, na seção de entrada, do fundo do canal de aproximação do emboque do Túnel 5.
3: N.A. mínimo normal: para viabilizar transferência da vazão objetivo pelo Túnel 5.
4: N.A. máximo normal: cota da crista da soleira do vertedor tulipa.
5: Cota do coroamento do maciço da barragem.



Fonte: Adaptado de ANA/DAEE (2016).

Figura 5.6 - Curva cota x volume do reservatório Atibainha.

5.3.2 RENOVAÇÃO DA OUTORGA DO SISTEMA CANTAREIRA

Em 31 de maio de 2017, foi publicada no Diário Oficial do Estado de São Paulo a Resolução Conjunta ANA/DAEE-926 de 29-5-2017, que renova a outorga do SC junto à SABESP, permitindo o uso das vazões máximas médias mensais para fins de abastecimento público por dez anos. Ainda, para garantir maior segurança hídrica, foi incluída a Resolução Conjunta ANA/DAEE-925 de 29-5-2017, que define condições de operação para os reservatórios.

O volume útil total do sistema é de 981,56 hm³, definido pela soma dos volumes úteis operacionais existentes nos reservatórios Jaguari-Jacareí, Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro (Quadro 5.15).

Quadro 5.15 - Volumes mínimo, máximo e útil total dos reservatórios do Sistema Cantareira.

Reservatório	Cota operacional (m)		Volume operacional (hm³)		Volume útil total (hm³)
	Mínima	Máxima	Mínimo	Máximo	
Jaguari-Jacareí	820,80	844,00	239,45	1047,49	808,04
Cachoeira	811,72	821,88	46,92	116,57	69,65
Atibainha	781,88	786,72	199,20	295,46	96,26
Paiva Castro	743,80	745,61	25,32	32,93	7,61
Cantareira	**-**	**-**	***510,89***	***1492,45***	***981,56***

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA; DAEE (2017a).

A vazão captada pela SABESP para a RMSP na Estação Elevatória Santa Inês deverá ser autorizada mensalmente de acordo com as condições de armazenamento dos reservatórios, indicadas por faixas de operação do Sistema Cantareira, definidas de acordo com o volume acumulado. O Quadro 5.16 apresenta a retirada máxima média mensal permitida por faixa de operação.

Quadro 5.16 - Faixas de operação do Sistema Cantareira.

Faixa de operação	Regime de operação	Volume útil (V) acumulado no SC	Vazão máxima média mensal outorgada (m³/s)
1	Normal	V ≥ 60%	33,00
2	Atenção	60% > V ≥ 40%	31,00
3	Alerta	40% > V ≥ 30%	27,00
4	Restrição	30% > V ≥ 20%	23,00
5	Especial	Volume acumulado < 20% do V	15,50

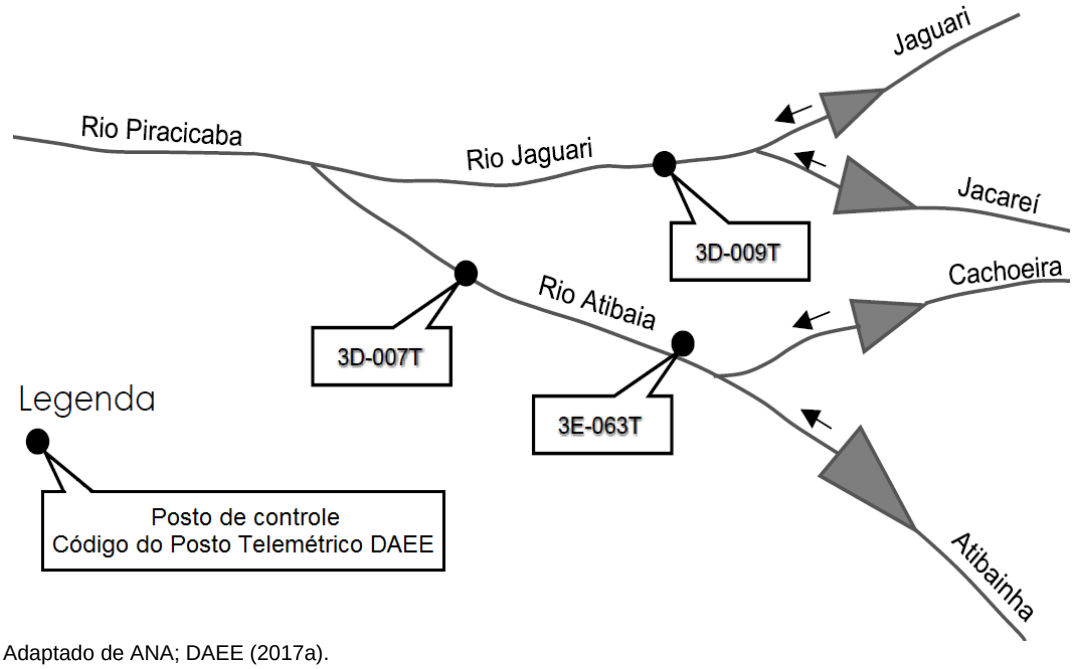
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA; DAEE (2017a).

Buscando racionalizar o uso dos recursos hídricos e respeitar o atendimento ao uso múltiplo das águas, o sistema deve operar observando não somente as condições de armazenamento dos reservatórios, mas também o período hidrológico do ano. Para esse fim, são definidos dois períodos hidrológicos:

- Período úmido: de 1º de dezembro de um ano a 31 de maio do ano seguinte;
- Período seco: de 1º de junho a 30 de novembro do mesmo ano.

A liberação de vazões para as Bacias PCJ será realizada de acordo com as condições de armazenamento do SC, o período hidrológico do ano e as faixas estabelecidas. Nas Bacias PCJ, para o controle das vazões a jusante do SC foram definidos três postos de controle (Figura 5.7):

- PC_V: Posto de controle de Captação de Valinhos (3D-007T), no Rio Atibaia, na AC ATIB137;
- PC_A: Posto de controle de Atibaia (3E-063T), no Rio Atibaia, na AC ATIB095;
- PC_B: Posto de controle de Buenópolis (3D-009T), no Rio Jaguari, na AC JAGR114.



Fonte: Adaptado de ANA; DAEE (2017a).

Figura 5.7 - Localização esquemática dos postos de controle do Sistema Cantareira nas Bacias PCJ.

No período úmido, a liberação das vazões para as Bacias PCJ será realizada de acordo com comunicado do DAEE, para atender as vazões médias móveis de 15 dias nos pontos de controle, respeitando os valores mínimos do Quadro 5.17.

Quadro 5.17 - Vazões mínimas exigidas nos postos de controle do Sistema Cantareira.

Período	Faixa de operação	Vazão mínima média móvel de 15 dias consecutivos (m³/s)		
		P3 (Valinhos)	P2 (Atibaia)	P1 (Buenópolis)
Úmido	1	12,00	3,00	2,50
	2	12,00	3,00	2,50
	3	11,00	2,00	2,00
	4	11,00	2,00	2,00
Período	**Faixa de operação**	**Vazão mínima média diária (m³/s)**		
Seco	1, 2, 3, 4	10,00	2,00	2,00
Úmido e seco	5	10,00	-	2,00

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em ANA; DAEE (2017a).

As vazões referidas poderão sofrer variação momentânea desde que respeitada a vazão mínima média diária de 10,0 m³/s em Valinhos, de 2,0 m³/s em Buenópolis e de 2,0 m³/s em Atibaia.

Durante o período seco, enquanto o sistema operar nas Faixas 1, 2, 3 e 4, será garantida uma vazão média de 10 m³/s, equivalente a um volume de 158,1 hm³, a ser liberada do SC para as Bacias PCJ. Ao final do período seco, o volume não utilizado pelas Bacias PCJ não será transferido para o ano seguinte, e poderão ser utilizados pela SABESP mediante pagamento.

Na Faixa 5, independentemente do período do ano, será mantida uma vazão mínima média diária de 10,0 m³/s no posto de controle Captação de Valinhos e de 2,0 m³/s no posto de controle de Buenópolis.

Além das vazões de liberação para as Bacias PCJ descritas acima, a operação do SC respeitará também as seguintes vazões mínimas instantâneas, conforme a Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 926/2017:

- 0,25 m³/s para jusante dos reservatórios Jacareí/Jaguari, no Rio Jaguari;
- 0,25 m³/s para jusante dos reservatórios Cachoeira/Atibainha, no Rio Atibaia;
- 0,10 m³/s para jusante do reservatório Paiva Castro, no Rio Juqueri.

5.3.3 A CRISE HÍDRICA DE 2014

No ano de 2014 os níveis do Sistema Cantareira atingiram baixas históricas. A partir de 2013 houve um regime anormalmente seco das chuvas na região, quando a entrada de água no Sistema Equivalente foi a menor já registrada no sistema, que passou pela primeira vez durante um ano inteiro com entradas de água menores que as saídas.

Em abril de 2013 o volume de água começa a cair, reduzindo de 900 hm³ em abril de 2013 ao volume morto, de 300 hm³, em 11 de julho de 2014. Em 7 de julho de 2014 a Resolução Conjunta ANA/DAEE n° 910/2014 prorroga a outorga do sistema até outubro de 2015 e autoriza a retirada por bombeamento da primeira cota do volume morto, adicionando um total de 182,5 hm³ ao sistema. A diminuição dos volumes disponíveis no sistema continuou e em 17/11/2014 a SABESP obteve autorização para retirar uma segunda cota do volume morto, através da Resolução Conjunta ANA/DAEE n° 1672/2014, adicionando mais 105 hm³ (ANA; DAEE, 2014a).

Em 04 de fevereiro de 2015 o sistema atingiu sua baixa histórica, com 4,07% do volume operacional, totalizando aproximadamente 55 hm³ disponíveis. O volume morto continuou sendo utilizado até

dezembro de 2015, quando as chuvas na região restauraram os volumes até valores acima do volume morto. Em março de 2016 a Resolução Conjunta ANA/DAEE n° 151, de 07 de março de 2016 revogou as autorizações para utilização do volume morto, justificando que em 29 de fevereiro de 2016 o sistema já totalizava um armazenamento de 23,4% do volume útil. A partir dessa data, os volumes disponíveis seguiram aumentando atingindo a normalidade operacional.

5.3.4 OUTRAS REGULARIZAÇÕES DE VAZÕES, TRANSPOSIÇÕES E REVERSÕES

A existência de represas de abastecimento público nos municípios pode influenciar na disponibilidade hídrica das Bacias PCJ, pois, em muitos casos, são responsáveis pela regularização de vazão na AC em que estão inseridas. O levantamento das represas de abastecimento existentes nos municípios das Bacias PCJ, obtido a partir da compilação de dados do Atlas de Abastecimento (ANA, 2010), atualizado com as visitas de campo realizadas na Etapa 1 do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020 a 2035 e dos planos de saneamento básico municipais; identificou um total de 61 barramentos nas Bacias PCJ.

As represas que realizam regularização de vazão devem estar inseridas no balanço hídrico das Bacias PCJ. Para isto, foi elaborada metodologia para estimar os volumes dos reservatórios através de geoprocessamento, com base nas áreas alagadas disponíveis na base de dados espaciais. Alguns barramentos, no entanto, não tinham informação sobre área de alague e volume armazenado.

Considerando apenas os reservatórios com informações disponíveis acerca da área de alague e volume armazenado, constata-se que nas Bacias PCJ os reservatórios ocupam uma área total de aproximadamente 511,66 ha e armazenam cerca de 21,16 hm³.

Neste mesmo sentido entende-se que as transposições e reversões existentes nas Bacias PCJ também devem ser consideradas na análise devido à influência que exercem na disponibilidade hídrica das áreas de contribuições e das sub-bacias onde estão inseridas. Vale ressaltar que transposição é toda a vazão captada de fora das Bacias PCJ para dentro, ou vice-e-versa, enquanto a reversão é toda a vazão captada em um curso d'água dentro das Bacias PCJ e transferida para outro curso d'água, também dentro das Bacias PCJ.

Reversão Atibaia - Jundiaí

A bacia Jundiaí recebe água proveniente da sub-bacia Atibaia com a finalidade de abastecer o município de Jundiaí em períodos de estiagens. A captação da água, que pode ser intermitente, é realizada no Rio Atibaia, em Itatiba, pelo DAE-Jundiaí, e bombeada para um afluente do Rio Jundiaí-Mirim através de duas adutoras (uma de 700 mm e outra de 1200 mm), com extensão de 11 km (DAE, 2018). A Bacia do Rio Jundiaí-Mirim é responsável por 95% do abastecimento público do município. A transposição complementa os 95% em época de estiagem, sendo ela gerenciada pelo DAE de Jundiaí. A reversão do Rio Atibaia é autorizada pela portaria DAEE nº 572/2017 que outorgou uma captação máxima de 1,2 m³/s para captação superficial de Jundiaí até 2027 (JUNDIAÍ, 2017).

A reversão de água do Rio Atibaia para o Rio Jundiaí-Mirim é acionada e interrompida de acordo com as necessidades do município de Jundiaí e de municípios afetados pela reversão, como aqueles localizados a jusante da captação no Rio Atibaia. (JUNDIAÍ, 2017).

Transposição Dr. Jovino Silveira

No município de Serra Negra, a represa Dr. Jovino Silveira recebe água transposta do Rio Camanducaia. Sendo que a represa está localizada na porção municipal que não está inserida nas Bacias PCJ.

A represa Dr. Jovino Silveira abastece o Sistema Jovino Silveira e possui área de bacia contribuinte na seção do barramento de aproximadamente 6,40 km². Segundo o Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Serra Negra (CONSÓRCIO ENGECORPS-MAUBERTEC, 2014), a $Q_{7,10}$ do manancial é de 20 L/s. A vazão média captada pelo Sistema Jovino Silveira na represa é de 110 L/s.

Transposição Paraíba do Sul - Cantareira

Conforme o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista (COBRAPE, 2013), foi previsto o esquema Paraíba do Sul, que está em operação e conectado entre os reservatórios Jaguari (localizado na Bacia do Rio Paraíba do Sul) e Atibainha, do Sistema Cantareira, para atender às demandas da Região Metropolitana de São Paulo e às Bacias PCJ. Há a previsão de o sistema funcionar em sentido contrário quando necessário, abastecendo o Paraíba do Sul.

Em março de 2018, o sistema iniciou sua operação de forma experimental, fazendo a transposição no sentido Cantareira. De acordo com os estudos ambientais do empreendimento (PRIME ENGENHARIA, 2015), a interligação consiste em um conjunto de instalações para captação de uma vazão média anual de 5,13 m³/s a uma vazão máxima de 8,5 m³/s de água do reservatório Jaguari (na bacia do Paraíba do Sul), e posterior recalque e adução para o reservatório Atibainha, do Sistema Cantareira, nas Bacias PCJ. As condicionantes operativas desta transposição constam na Resolução ANA n° 1.931/2017 e na outorga emitida pela Portaria DAEE n° 4.563/2017

Além das reversões e transposições mencionadas, pode ser citada a **reversão da bacia do Atibaia para a do rios Capivari** e por meio do sistema de abastecimento da água de Campinas e da bacia do **Jaguari para as do Atibaia e Piracicaba**, referente ao sistema Boa Esperança.

6 DEMANDAS POR RECURSOS HÍDRICOS

Este item apresenta das demandas consuntivas de abastecimento, indústria, irrigação e dessedentação de animais (setor agropecuário), com base nas informações carregadas no SSD PCJ, que foram consolidadas a partir das Etapas 1, 2 e 3.

Cabe destacar que o diagnóstico das demandas se refere aos anos de 2015 ou 2016 (dependendo do setor, conforme detalhado nos itens a seguir). No entanto, e que o ano base do prognóstico é 2020, e a projeção das demandas, para o ano de fechamento do plano, são apresentados no prognóstico.

6.1 DEMANDAS CONSUNTIVAS

6.1.1 DEMANDA PARA O ABASTECIMENTO

Visando a caracterização e quantificação das demandas para o abastecimento das Bacias PCJ, foram utilizados como subsídio os dados de SNIS (2017), ano base 2015, bem com os dados das captações revisadas e complementados nas atividades de campo e a estimativa da população projetada para o ano de 2016. As informações do Atlas e do SNIS passaram por validação, revisão e complementação nas atividades das visitas aos municípios em 2017.

Assim sendo, as informações aqui apresentadas não correspondem mais àquelas disponibilizadas pelas fontes de informação supracitadas para os anos selecionados para o estudo, mas sim às informações atualizadas nas visitas de campo, validadas junto aos municípios, referente ao ano de 2017. Estes dados foram carregados no SSD PCJ, sendo eles extraídos para elaboração deste item.

Cabe destacar que o prognóstico considerou 2020 como ano base, conforme detalhado adiante no Capítulo 14, que apresenta também a projeção das demandas até 2035.

Dos 76 municípios, total ou parcialmente, inseridos nas Bacias PCJ, 12 municípios não possuem áreas urbanas ou captações significativas dentro das Bacias PCJ e, portanto, foram desconsiderados das análises sobre demandas por água. Estes municípios são: Anhembi, Botucatu, Brotas, Dois Córregos, Engenheiro Coelho, Itu, Mogi Mirim, Sapucaí-Mirim, Serra Negra, Socorro, Tietê e Torrinha.

O Quadro 6.1 mostra as vazões médias demandadas, por município, dentro das Bacias PCJ. A demanda foi calculada segundo a seguinte equação:

$$Demanda = \frac{população\ x\ consumo\ per\ capita\ x\ índice\ de\ atendimento}{1 - índice\ de\ perdas}$$

Em termos das vazões consumidas, referente à parcela de água que não retorna para os corpos hídricos, foi aplicado um coeficiente de retorno de 0,8 (ONS, 2003) à vazão demandada para abastecimento urbano, sendo este retorno subtraído da vazão demandada, em cada sub-bacia.

Quadro 6.1 - Vazão demandada pelo abastecimento por município em 2016.

Município	Demanda 2016 (L/s)	Município	Demanda 2016 (L/s)
Águas de São Pedro	20,47	Limeira	658,36
Americana	780,96	Louveira	125,38
Amparo	161,27	Mairiporã	19,89
Analândia	7,97	Mombuca	6,95
Artur Nogueira	194,70	Monte Alegre do Sul	16,70
Atibaia	350,51	Monte Mor	131,53
Bom Jesus dos Perdões	48,68	Morungaba	24,99
Bragança Paulista	318,67	Nazaré Paulista	18,38
Cabreúva	73,54	Nova Odessa	137,77
Camanducaia	41,87	Paulínia	272,99
Campinas	3068,28	Pedra Bela	2,95
Campo Limpo Paulista	172,85	Pedreira	158,53
Capivari	134,79	Pinhalzinho	16,63
Charqueada	46,94	Piracaia	41,70
Cordeirópolis	90,64	Piracicaba	1797,17
Corumbataí	9,29	Rafard	32,80
Cosmópolis	286,22	Rio Claro	633,55
Elias Fausto	25,15	Rio das Pedras	110,35
Extrema	80,96	Saltinho	24,19
Holambra	32,82	Salto	130,56
Hortolândia	570,43	Santa Bárbara d'Oeste	695,13
Indaiatuba	669,22	Santa Gertrudes	52,56
Ipeúna	22,45	Santa Maria da Serra	11,30
Iracemápolis	38,30	Santo Antônio de Posse	56,37
Itapeva	13,25	São Pedro	134,41
Itatiba	266,84	Sumaré	843,44
Itirapina	9,58	Toledo	7,36
Itupeva	116,45	Tuiuti	15,24
Jaguariúna	166,83	Valinhos	387,18
Jarinu	52,91	Vargem	9,83
Joanópolis	17,72	Várzea Paulista	231,30
Jundiaí	1452,92	Vinhedo	207,47
Total Geral			**16.356,43**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

O Quadro 6.2 apresenta as demandas, o retorno e o consumo, por sub-bacia, referente ao ano de 2016.

Quadro 6.2 – Demandas, retornos e consumos do Abastecimento Público nas sub-Bacias PCJ.

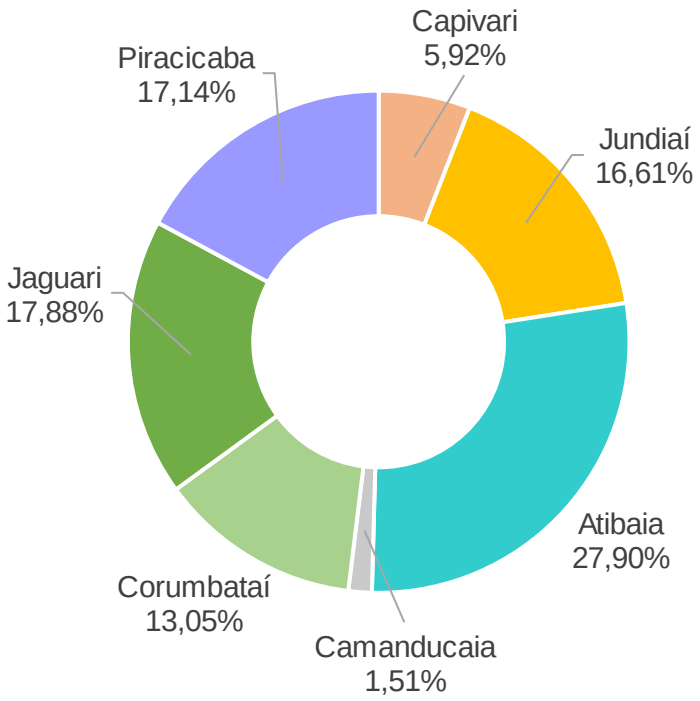
Bacias	Sub-bacia	$Q_{7,10}$ (m³/s)	Abastecimento Público (2016)		
			Demanda (m³/s)	Retorno (m³/s)	Consumo (m³/s)
Capivari	***Capivari***	***1,81***	***0,97***	***1,74***	***-0,78***
Jundiaí	***Jundiaí***	***2,34***	***2,71***	***2,16***	***0,55***
Piracicaba	Atibaia	10,44	4,56	2,33	2,22
	Camanducaia	3,17	0,25	0,23	0,01
	Jaguari	14,17	2,92	1,07	1,85
	Total Jaguari	***17,34***	***3,17***	***1,30***	***1,86***
	Corumbataí	4,97	2,13	0,60	1,53
	Piracicaba	3,77	2,80	4,80	-2,00
	Total Piracicaba	***36,52***	***12,65***	***9,04***	***3,62***
Total PCJ		**40,67**	**16,33**	**12,94**	**3,39**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Nas sub-bacias em que ocorrem vazões de retorno superiores à demanda, pode-se dizer que ocorre produção de água, indicado pelo sinal negativo no consumo. Isto ocorre porque a vazão de retorno ocorre na sub-bacia onde é feito o lançamento e não naquela onde foi realizada a captação, o que ocorre nas sub-bacias dos rios Capivari e Piracicaba.

Destaca-se que a linha “Total Jaguari”, apresentada no Quadro 6.2 refere-se à soma das demandas e das vazões incrementais das sub-bacias do Rio Camanducaia e do Rio Jaguari, tendo em vista que a primeira é afluente da segunda. Esta diferenciação é importante para fins de balanço hídrico. A linha “Total Piracicaba” equivale à soma das vazões incrementais das sub-bacias do Rio Atibaia, Rio Camanducaia, Rio Jaguari, Rio Corumbataí e Rio Piracicaba, que juntas formam a Bacia do Rio Piracicaba.

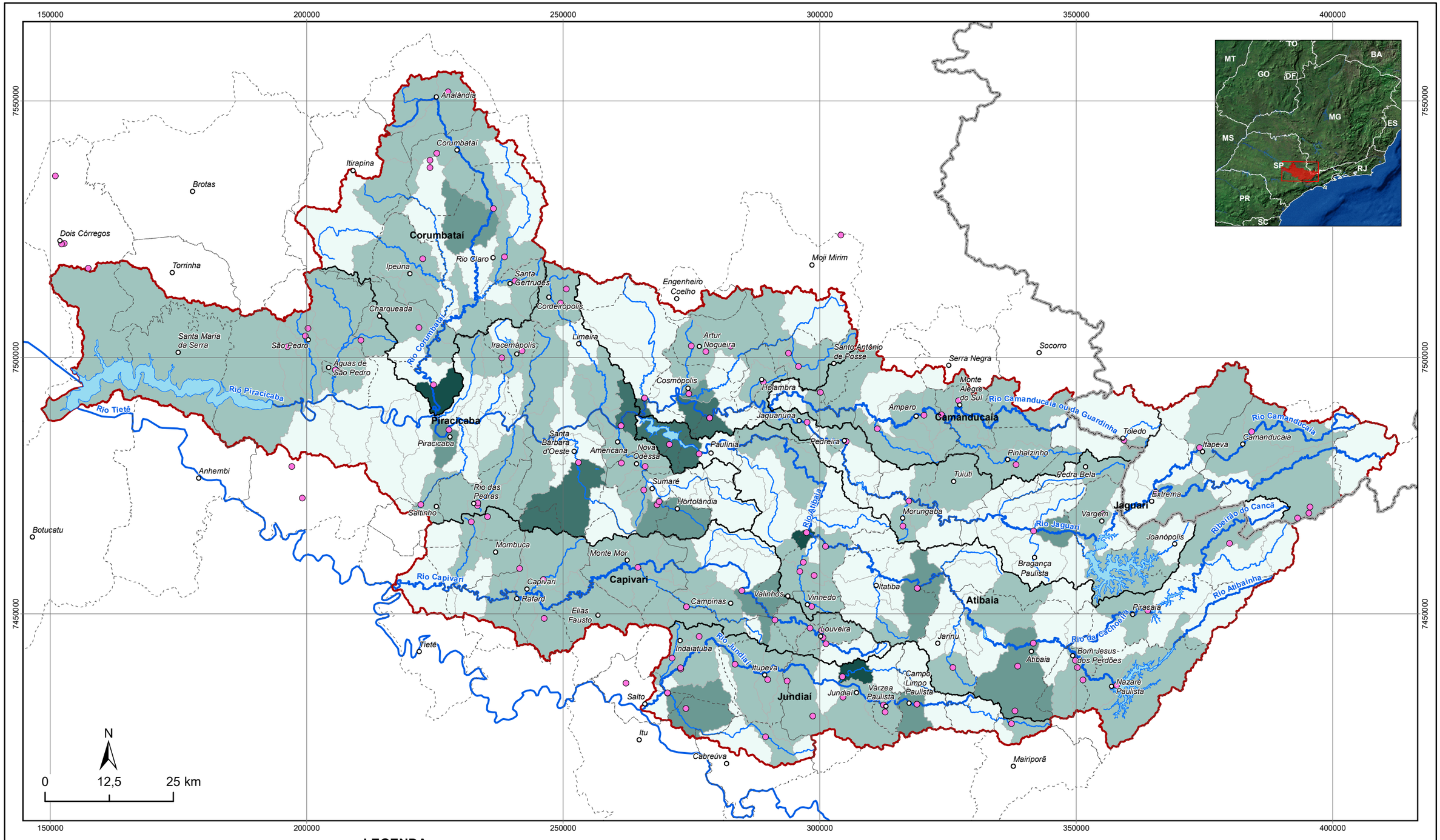
A análise dos resultados por sub-bacia mostrou que os maiores consumos de água ocorrem nas sub-bacias dos Rios Atibaia e Jaguari, sendo que as vazões consumidas somam 2,22 m³/s e 1,85 m³/s, respectivamente (Quadro 6.2). A Figura 6.1 apresenta a representatividade de cada sub-bacia na demanda para abastecimento público nas Bacias PCJ.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 6.1 – Distribuição da demanda hídrica para o abastecimento público, em 2016, por sub-bacia.

O Mapa 6.1 apresenta as demandas do abastecimento por Área de Contribuição e a localização dos pontos de captação.



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Captações superficiais para Abastecimento

Demanda para Abastecimento Urbano (m³/s)

- 0,00
- 0,01 - 0,25
- 0,26 - 0,50
- 0,51 - 1,00
- 1,01 - 2,80

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

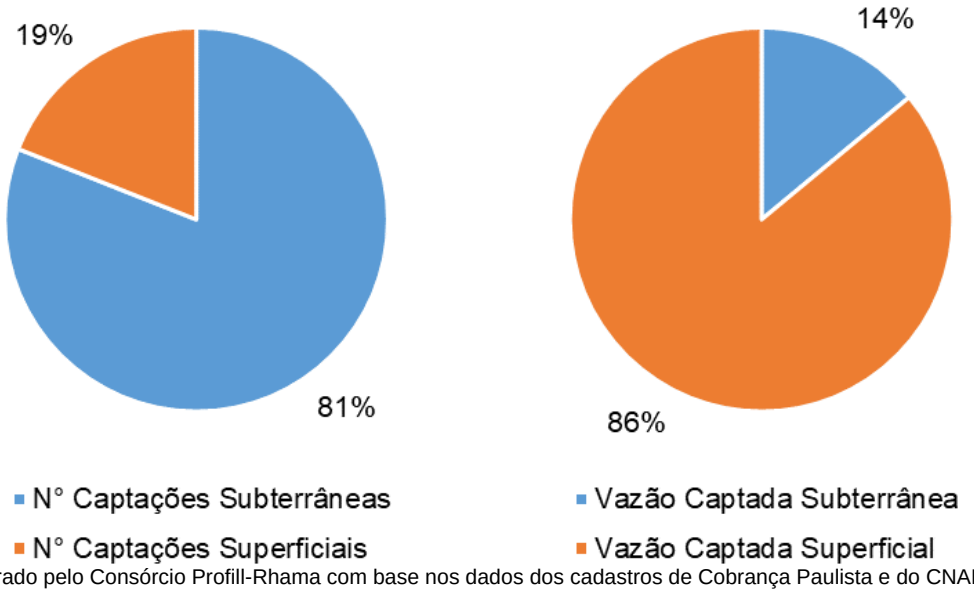
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 6.1 - Demandas para o abastecimento urbano por Área de Contribuição e pontos de captação para abastecimento público superficiais

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Demanda: Profill, 2019

6.1.2 DEMANDA INDUSTRIAL

As demandas industriais foram obtidas a partir dos cadastros das Cobrança Paulista e CNARH, disponibilizados pela Agência das Bacias PCJ, referentes ao ano de 2015. Esse levantamento mostrou que para 1.084 usuários industriais, ou 81% do total, a água utilizada no processo industrial vem de captação subterrânea. Apesar do número de indústrias que utilizam mananciais superficiais ser de apenas 255 (ou 19%), o volume captado é muito mais representativo, uma vez que as captações superficiais totalizam uma vazão de 9.382,53 L/s (86%) contra 1.521,99 L/s (14%) das captações subterrâneas (Figura 6.2).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados dos cadastros de Cobrança Paulista e do CNARH (2015), extraídos do Banco de Dados SSD.

Figura 6.2 - Tipo de captação de água e vazão captada pelo setor industrial.

Do total das demandas subterrâneas (14% da demanda industrial), não é conhecida a proporção do que é extraído de aquíferos profundos e/ou confinados (reserva permanente) e o que é de aquíferos livres (reservas reguladoras). As reservas reguladoras são a própria vazão de base dos rios, ou seja, os volumes que são trocados continuamente entre os compartimentos superficial e o subterrâneo. Já as reservas permanentes sequer são consideradas renováveis, pela troca extremamente lenta que têm com o fluxo superficial da bacia. Assim, considera-se que apenas as demandas supridas pela reserva reguladora impactam no balanço hídrico superficial da bacia. A falta de informação sobre quais os poços que atuam sobre esta porção das águas subterrâneas não permitem estimar com exatidão o impacto sobre o balanço hídrico superficial.

Por ora, sabe-se que as reservas explotáveis nas Bacias PCJ estão em torno de 25 m³/s[3]. Tais reservas são uma fração das reservas reguladoras, que pode ser considerada equivalente à vazão $Q_{7,10}$, parcela dos totais precipitados que infiltra no solo e forma a vazão de base dos rios. Conforme descrito anteriormente, "a grande parcela das reservas reguladoras deve-se a regiões com ocorrência de rochas pertencentes ao embasamento cristalino (50,12%), seguidas da unidade aquífera Tubarão (18,49%) e finalmente do Sistema Aquífero Guarani (SAG) (14,82%), respectivamente responsáveis por 25,5 m³/s,

[3] A estimativa de disponibilidade hídrica subterrânea, com base em ponderações da $Q_{7,10}$ e na Q_{95}, resultaram em valores de reservas explotáveis entre 25 e 28 m³/s (Vide item 5.2.2).

8,621 m³/s e 7,63 m³/s". Considerando o pequeno volume frente às captações superficiais e considerando a falta de informações sobre a porção da demanda subterrânea sobre as reservas reguladoras, optou-se por considerá-las em sua totalidade no balanço hídrico das Bacias PCJ.

Somam-se a esta incógnita as incertezas inerentes aos processos físicos do sistema de drenagem da bacia, no que diz respeito à interação entre os fluxos superficiais em direção ao aquífero (recarga) e do aquífero nos exutórios dos rios (descarga). Assim, não se pode precisar em que magnitude, escala temporal e escala espacial as retiradas subterrâneas impactam na disponibilidade hídrica da bacia.

Quadro 6.3 - Demanda industrial por município (2015).

Município	Captação (L/s)			Município	Captação (L/s)		
	Superf.	Subter.	Total[1]		Superf.	Subter.	Total[1]
Águas de São Pedro	0,00	0,00	0,00	Limeira	1.520,22	91,21	1.611,4
Americana	522,74	159,28	682,02	Louveira	27,78	27,93	55,71
Amparo	200,51	36,12	236,63	Mairiporã	0,00	4,51	4,51
Analândia	59,93	4,38	64,31	Mogi Mirim	0,00	0,00	0,00
Anhembi	0,00	0,00	0,00	Mombuca	1,90	0,61	2,51
Artur Nogueira	26,71	6,23	32,95	Monte Alegre Do Sul	70,66	0,04	70,70
Atibaia	15,42	21,15	36,56	Monte Mor	4,17	17,71	21,87
Bom Jesus dos Perdões	29,36	29,22	58,58	Morungaba	8,33	6,81	15,14
Botucatu	0,00	0,00	0,00	Nazaré Paulista	0,00	1,57	1,57
Bragança Paulista	92,64	9,07	101,71	Nova Odessa	33,76	70,94	104,70
Brotas	0,00	0,00	0,00	Paulínia	3.031,47	78,13	3.109,6
Cabreúva	16,08	21,72	37,79	Pedra Bela	0,75	0,00	0,75
Camanducaia	12,44	9,83	22,28	Pedreira	30,33	9,40	39,73
Campinas	27,88	56,48	84,36	Pinhalzinho	0,00	0,02	0,02
Campo Limpo Paulista	166,79	16,28	183,07	Piracaia	13,09	0,44	13,54
Capivari	0,00	65,43	65,43	Piracicaba	506,72	38,42	545,14
Charqueada	5,64	4,21	9,85	Rafard	0,00	0,73	0,73
Cordeirópolis	33,55	29,77	63,32	Rio Claro	6,82	71,75	78,57
Corumbataí	0,92	1,39	2,31	Rio Das Pedras	1.051,39	2,43	1.053,8
Cosmópolis	485,37	6,94	492,31	Saltinho	0,00	0,10	0,10
Dois Córregos	0,00	2,23	2,23	Salto	4,83	8,97	13,80
Elias Fausto	0,00	3,36	3,36	Santa Barbara d'Oeste	57,50	70,36	127,86
Engenheiro Coelho	0,00	0,00	0,00	Santa Gertrudes	0,00	22,44	22,44
Extrema	57,16	42,59	99,75	Santa Maria Da Serra	30,24	2,86	33,10
Holambra	3,42	5,95	9,36	Santo Antônio Posse	11,11	10,59	21,70
Hortolândia	4,26	25,77	30,03	São Pedro	208,90	0,87	209,76
Indaiatuba	10,19	50,88	61,07	Sapucaí-Mirim	0,00	0,00	0,00
Ipeúna	2,16	2,63	4,78	Serra Negra	0,00	0,00	0,00
Iracemápolis	325,51	3,20	328,71	Socorro	0,00	0,00	0,00
Itapeva	2,84	0,73	3,57	Sumaré	80,84	61,98	142,83
Itatiba	109,27	27,63	136,90	Tietê	0,00	0,00	0,00
Itirapina	0,00	0,14	0,14	Toledo	4,00	13,30	17,30
Itu	0,00	0,00	0,00	Torrinha	0,00	0,00	0,00
Itupeva	6,90	10,38	17,28	Tuiuti	0,00	0,00	0,00
Jaguariúna	217,87	13,63	231,49	Valinhos	62,31	70,08	132,39
Jarinu	0,00	2,84	2,84	Vargem	0,00	0,00	0,00
Joanópolis	0,53	0,00	0,53	Várzea Paulista	74,19	30,81	105,00
Jundiaí	92,19	94,55	186,73	Vinhedo	12,96	42,97	55,93
				Total	**9.382,5**	**1.521,9**	**10.904**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados dos cadastros de Cobrança Paulista e do CNARH (2015), extraídos do Banco de Dados SSD.

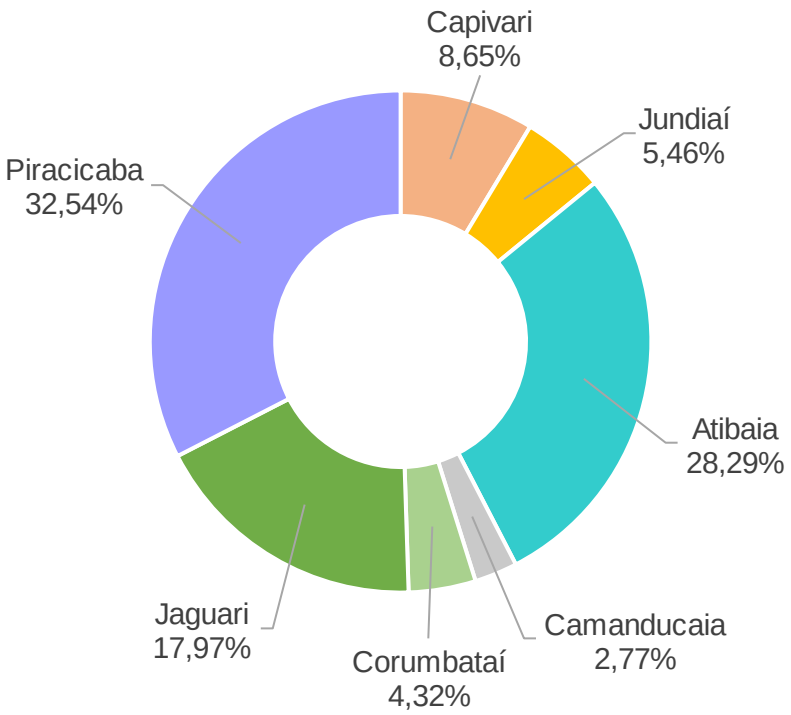
1. Os municípios com vazão de captação igual a zero não possuem cadastro nas bases utilizadas no estudo.

Para melhor identificar as regiões das Bacias PCJ com maior demanda de recursos hídricos para fins industriais em 2015, realizou-se uma análise das outorgas por meio da geolocalização dos pontos outorgados, para correlacionar as demandas com as sub-bacias. As sub-bacias com maior demanda de água para uso industrial são, em ordem decrescente, a sub-bacia do Rio Piracicaba, a sub-bacia do Rio Atibaia e a sub-bacia do Rio Jaguari (Quadro 6.4). Estas três sub-bacias respondem juntas por aproximadamente 79% da demanda total de água para uso industrial nas Bacias PCJ (Figura 6.3).

Quadro 6.4 – Demandas, retornos e consumos do setor Industrial nas sub-Bacias PCJ (2015).

Bacias	Sub-bacia	$Q_{7,10}$ (m³/s)	Setor Industrial		
			Demanda (m³/s)	Retorno (m³/s)	Consumo (m³/s)
Capivari	***Capivari***	***1,81***	***0,94***	***0,61***	***0,34***
Jundiaí	***Jundiaí***	***2,34***	***0,60***	***0,61***	***-0,01***
Piracicaba	Atibaia	10,44	3,09	2,41	0,67
	Camanducaia	3,17	0,30	0,10	0,20
	Jaguari	14,17	1,96	0,28	1,68
	Total Jaguari	***17,34***	***2,26***	***0,39***	***1,88***
	Corumbataí	4,97	0,47	0,20	0,27
	Piracicaba	3,77	3,55	1,48	2,06
	Total Piracicaba	***36,52***	***9,37***	***4,48***	***4,88***
Total PCJ		**40,67**	**10,90**	**5,70**	**5,21**

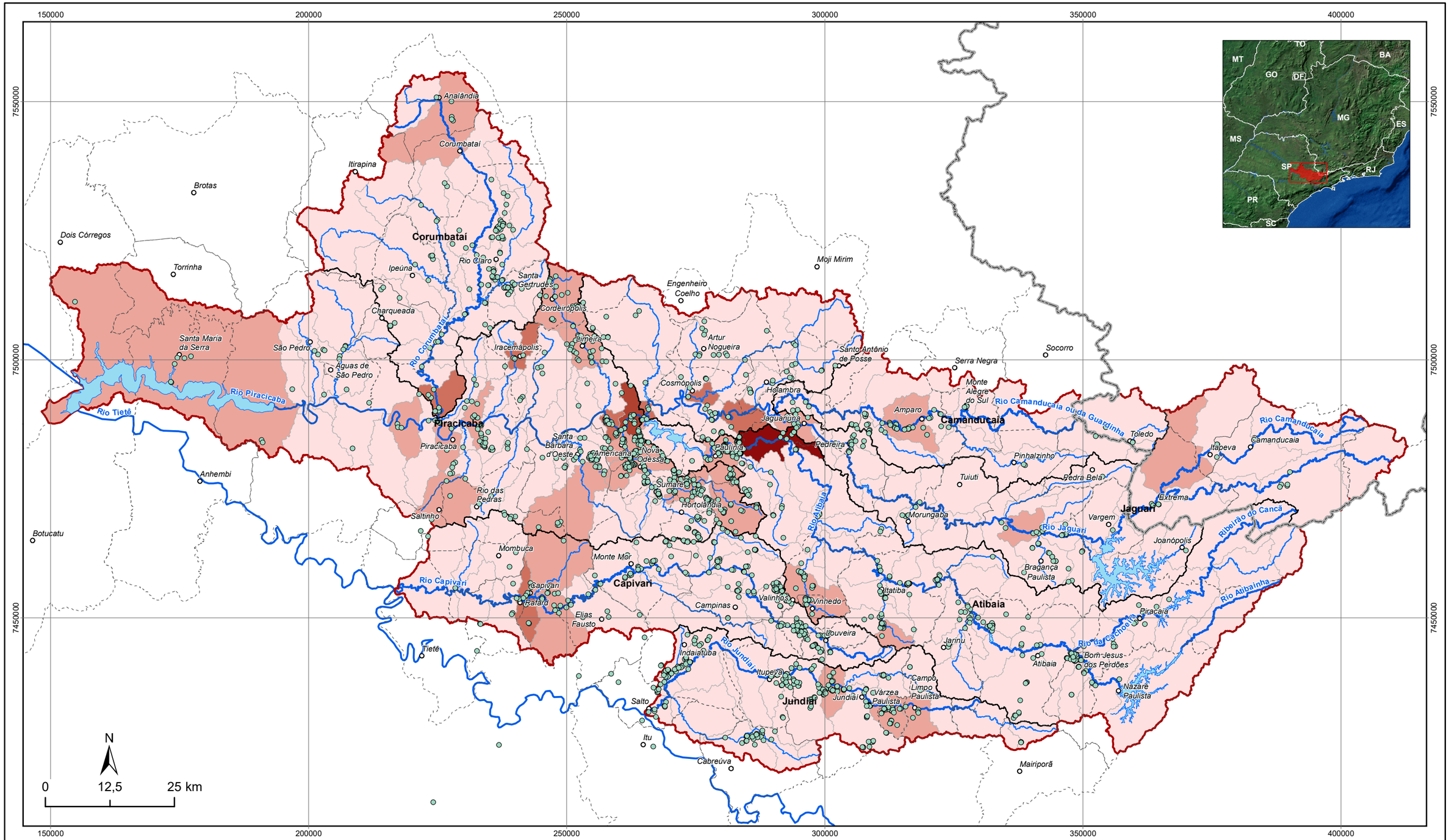
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 6.3 – Distribuição da demanda hídrica do setor industrial por sub-bacia.

O Mapa 6.2 apresenta as demandas industriais por Área de Contribuição e pontos de captação industriais.



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Captações para Indústria

Demanda para Indústria (m³/s)

- 0,00 - 0,05
- 0,06 - 0,22
- 0,23 - 0,55
- 0,56 - 1,22
- 1,23 - 2,35

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM	Mapa 6.2 – Demandas Industriais por Área de Contribuição e pontos de captação industriais	Fonte de dados:
Datum SIRGAS2000 Zona 23S Escala: 1:725.000		- Sede municipal: IBGE, 2010 - Limite municipal: IBGE, 2010 - Limite estadual: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2013 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013 - Demanda: Profill, 2019

6.1.3 DEMANDA DO SETOR AGROPECUÁRIO – IRRIGAÇÃO E DESSEDENTAÇÃO ANIMAL

As estimativas para as demandas de irrigação nas Bacias PCJ foram realizadas a partir do Atlas de Irrigação - Uso da Água na Agricultura Irrigada (ANA, 2017c), e no memorial descritivo da estimativa de demanda de irrigação contida Plano Nacional de Recursos Hídricos (ANA, 2003 *apud* MMA, 2010). O primeiro mapeou as áreas irrigadas de todos os municípios brasileiros em 2015, e o segundo realizou um levantamento nos estados para obter estimativas de consumo hídrico unitário para irrigação. A demanda hídrica relacionada a criação animal, especificamente a dessedentação animal, foi calculada com base nas informações constantes na Pesquisa Pecuária Municipal – PPM (2015), disponíveis no Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. O detalhamento metodológico e os subsídios utilizados para a estimativa das demandas do setor agropecuário são apresentadas no Anexo V. As demandas para o setor de agropecuária foram consideradas sempre como superficiais. O Quadro 6.5 apresenta as demandas totais do setor de agropecuária (irrigação e pecuária) por município.

Quadro 6.5 – Demandas totais do setor de agropecuária (irrigação e pecuária) por município (2015).

Município	Irrigação (m³/s)	Dessedentação Animal (m³/s)	Município	Irrigação (m³/s)	Dessedentação Animal (m³/s)
Águas de São Pedro	0,00	0,0000	Limeira	0,39	0,0092
Americana	0,03	0,0008	Louveira	0,02	0,0021
Amparo	0,00	0,0510	Mairiporã	0,00	0,0000
Analândia	0,07	0,0043	Moji Mirim	0,18	0,0136
Anhembi	0,06	0,0021	Mombuca	0,08	0,0063
Artur nogueira	0,13	0,0035	Monte Alegre do Sul	0,07	0,0069
Atibaia	0,63	0,0097	Monte Mor	0,21	0,0066
Bom Jesus dos Perdões	0,02	0,0020	Morungaba	0,03	0,0094
Botucatu	0,05	0,0013	Nazaré Paulista	0,03	0,0042
Bragança Paulista	0,35	0,0245	Nova Odessa	0,01	0,0020
Brotas	0,00	0,0000	Paulínia	0,10	0,0004
Cabreúva	0,04	0,0080	Pedra Bela	0,08	0,0057
Camanducaia	0,02	0,0096	Pedreira	0,03	0,0071
Campinas	0,40	0,0150	Pinhalzinho	0,05	0,0150
Campo Limpo Paulista	0,01	0,0002	Piracaia	0,07	0,0140
Capivari	0,20	0,0088	Piracicaba	0,45	0,0375
Charqueada	0,04	0,0041	Rafard	0,00	0,0040
Cordeirópolis	0,42	0,0014	Rio Claro	0,02	0,0157
Corumbataí	0,09	0,0107	Rio das Pedras	0,18	0,0021
Cosmópolis	0,03	0,0009	Saltinho	0,02	0,0014
Dois Córregos	0,13	0,0033	Salto	0,01	0,0007
Elias Fausto	0,17	0,0041	Santa Bárbara d'Oeste	0,10	0,0011
Engenheiro Coelho	0,04	0,0013	Santa Gertrudes	0,19	0,0003
Extrema	0,05	0,0078	Santa Maria da Serra	0,05	0,0079
Holambra	0,22	0,0147	Santo Antônio Posse	0,19	0,0110
Hortolândia	0,00	0,0000	São Pedro	0,01	0,0329
Indaiatuba	0,21	0,0062	Sapucaí-Mirim	0,01	0,0016
Ipeúna	0,02	0,0077	Serra Negra	0,01	0,0008
Iracemápolis	0,09	0,0001	Socorro	0,03	0,0111
Itapeva	0,04	0,0062	Sumaré	0,11	0,0081
Itatiba	0,25	0,0142	Tietê	0,02	0,0056
Itirapina	0,21	0,0084	Toledo	0,06	0,0044
Itu	0,00	0,0045	Torrinha	0,06	0,0057
Itupeva	0,11	0,0052	Tuiuti	0,13	0,0143
Jaguariúna	0,11	0,0047	Valinhos	0,16	0,0022
Jarinu	0,22	0,0033	Vargem	0,05	0,0085
Joanópolis	0,02	0,0134	Várzea Paulista	0,00	0,0004
Jundiaí	0,21	0,0030	Vinhedo	0,02	0,0049
			Total Geral	**7,93**	**0,5510**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.[1] Retirado de Nota Técnica ANA 007 / SPR / 2003 – (ANA, 2003 *apud* MMA, 2010); [2] Retirado de Uso da Água na Agricultura Irrigada (ANA, 2017c).

A área irrigada total estimada nas Bacias PCJ a partir do estudo da ANA foi de 315,75 km², que gera uma demanda de 7,93 m³/s (Quadro 6.5). Destacam-se os municípios de Atibaia, Campinas, Cordeirópolis e Piracicaba como os de maior demanda.

O Quadro 6.6 apresenta as demandas da irrigação por sub-bacia em 2015, enquanto as demandas da dessedentação animal são apresentadas no Quadro 6.7.

Quadro 6.6 - Demandas, retornos e consumos da Irrigação nas sub-Bacias PCJ em 2015.

Bacias	Sub-bacia	$Q_{7,10}$ (m³/s)	Irrigação (2015)		
			Demanda (m³/s)	Retorno (m³/s)	Consumo (m³/s)
Capivari	***Capivari***	***1,81***	***1,03***	***0,31***	***0,72***
Jundiaí	***Jundiaí***	***2,34***	***0,61***	***0,31***	***0,30***
Piracicaba	Atibaia	10,44	1,64	0,49	1,15
	Camanducaia	3,17	0,36	0,11	0,25
	Jaguari	14,17	1,77	0,53	1,24
	Total Jaguari	***17,34***	***2,13***	***0,64***	***1,49***
	Corumbataí	4,97	0,68	0,20	0,47
	Piracicaba	3,77	1,82	0,55	1,27
	Total Piracicaba	***36,52***	***6,27***	***1,88***	***4,39***
Total PCJ		**40,67**	**7,90**	**2,50**	**5,40**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir de dados extraídos do SSD-PCJ.

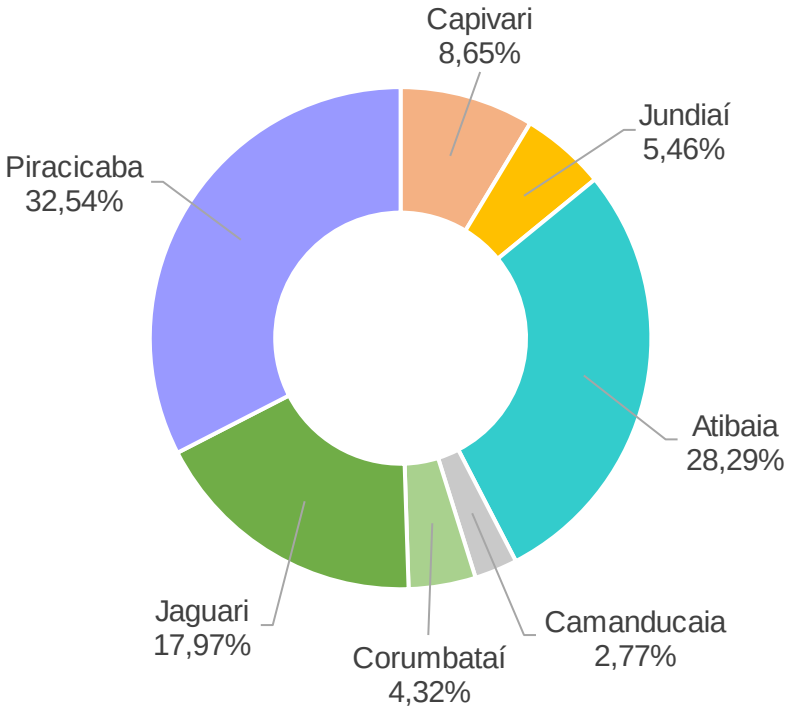
Quadro 6.7 - Demandas, retornos e consumos da Dessedentação Animal nas sub-Bacias PCJ em 2015.

Bacias	Sub-bacia	$Q_{7,10}$ (m³/s)	Dessedentação Animal (2015)		
			Demanda (m³/s)	Retorno (m³/s)	Consumo (m³/s)
Capivari	***Capivari***	***1,81***	***0,05***	***0,01***	***0,04***
Jundiaí	***Jundiaí***	***2,34***	***0,03***	***0,01***	***0,02***
Piracicaba	Atibaia	10,44	0,08	0,02	0,06
	Camanducaia	3,17	0,09	0,02	0,07
	Jaguari	14,17	0,15	0,03	0,12
	Total Jaguari	***17,34***	***0,24***	***0,05***	***0,19***
	Corumbataí	4,97	0,05	0,01	0,04
	Piracicaba	3,77	0,11	0,02	0,09
	Total Piracicaba	***36,52***	***0,47***	***0,09***	***0,38***
Total PCJ		**40,67**	**0,55**	**0,12**	**0,44**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir de dados extraídos do SSD-PCJ.

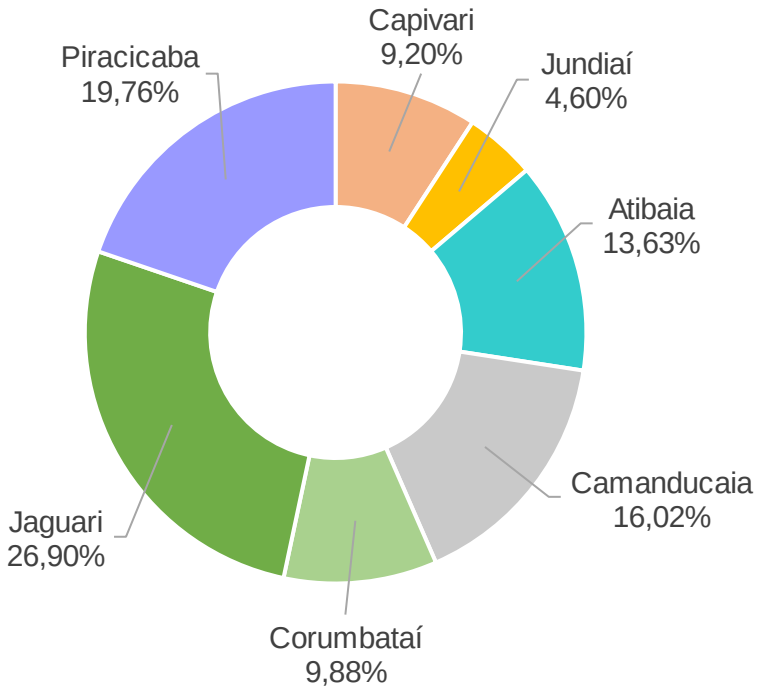
Observa-se que a demanda para irrigação é superior à da pecuária, totalizando 7,9 m³/s e 0,55 m³/s, respectivamente. Além disso, a demanda em ambos os setores é superior nas sub-bacias Jaguari e Piracicaba, sendo em torno de 1,77 m³/s para irrigação na sub-bacia Jaguari e 1,82 m³/s na sub-bacia Piracicaba. Já para a pecuária, a vazão demandada é de 0,15 m³/s para Jaguari e 0,11 m³/s na sub-bacia Piracicaba. A sub-bacia com menor demanda para irrigação é a Camanducaia com 0,36 m³/s, enquanto a sub-bacia Jundiaí apresenta a menor demanda para dessedentação de 0,03 m³/s.

As distribuições das demandas hídricas, por sub-bacia, para irrigação e pecuária, estão ilustradas na Figura 6.4 e na Figura 6.5, respectivamente.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

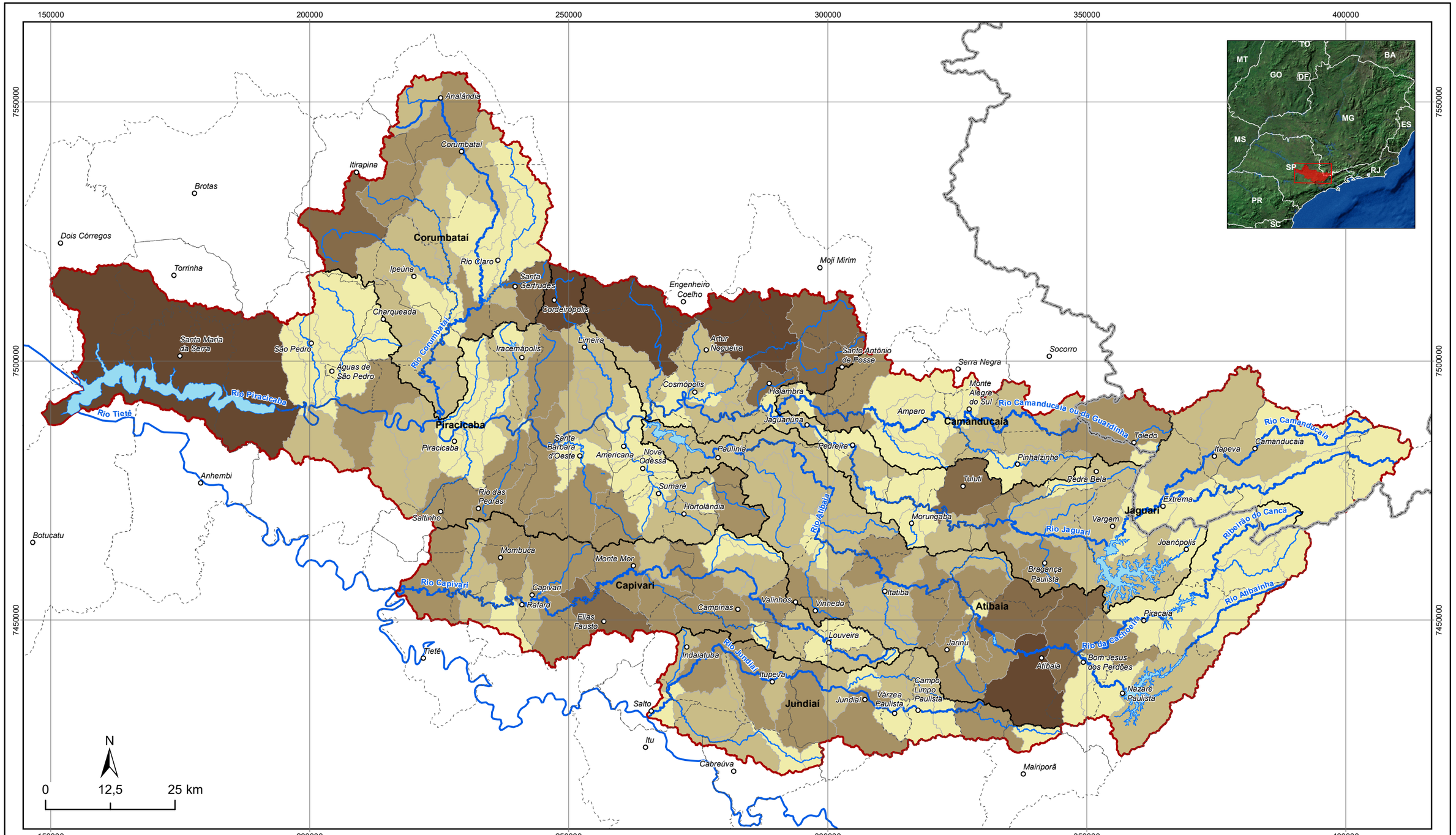
Figura 6.4 – Distribuição da demanda hídrica para a irrigação, por sub-bacia.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 6.5 – Distribuição da demanda hídrica para a dessedentação animal, por sub-bacia.

O Mapa 6.3 apresenta as demandas da irrigação por Área de Contribuição (AC) e o Mapa 6.4, da dessedentação animal, por AC.



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Demanda da Irrigação (m³/s)

- 0,00 - 0,02
- 0,03 - 0,05
- 0,06 - 0,09
- 0,10 - 0,14
- 0,15 - 0,41

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 6.3 – Demandas da Irrigação por Área de Contribuição

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Demanda: Profill, 2019

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000

Analândia
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Ipeúna
Rio Claro
Santa Gertrudes
Cordeirópolis
Charqueada
Santa Maria da Serra
São Pedro
Águas de São Pedro
Rio Corumbataí
Iracemápolis
Limeira
Engenheiro Coelho
Moji Mirim
Artur Nogueira
Santo Antônio de Posse
Socorro
Serra Negra
Monte Alegre do Sul
Cosmópolis
Holambra
Amparo
Rio Piracicaba
Rio Tietê
Piracicaba
Jaguariúna
Camanducaia
Rio Camanducaia ou da Guardinha
Toledo
Rio Camanducaia
Itapeva
Santa Bárbara d'Oeste
Americana
Nova Odessa
Paulínia
Pedreira
Pinhalzinho
Anhembi
Sumaré
Tuiuti
Pedra Bela
Rio das Pedras
Hortolândia
Extrema
Jaguariúna
Saltinho
Morungaba
Vargem
Botucatu
Rio Atibaia
Rio Jaguari
Joanópolis
Ribeirão do Cancã
Mombuca
Monte Mor
Bragança Paulista
Rio Capivari
Capivari
Capivari
Rafard
Itatiba
Atibaia
Valinhos
Vinhedo
Campinas
Elias Fausto
Piracaia
Rio da Cachoeira
Louveira
Jarinu
Tietê
Indaiatuba
Rio Jundiaí
Bom Jesus dos Perdões
Itupeva
Campo Limpo Paulista
Nazaré Paulista
Salto
Jundiaí
Jundiaí
Várzea Paulista
Itu
Cabreúva
Mairiporã

N

0 12,5 25 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Demanda da Dessedentação Animal (m³/s)

- 0,000 - 0,001
- 0,002 - 0,004
- 0,005 - 0,008
- 0,009 - 0,014
- 0,015 - 0,037

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 6.4 – Demandas da dessedentação animal por Área de Contribuição

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Demanda: Profill, 2019

6.1.4 ANÁLISE INTEGRADA DE DEMANDAS – USOS CONSUNTIVOS

A análise integrada das demandas de uso da água considerou a representatividade dos usos consuntivos (abastecimento, indústria, irrigação e dessedentação animal) em cada uma das sub-Bacias PCJ em 2016. Os resultados desta análise estão apresentados no Quadro 6.8, Quadro 6.9 e na Figura 6.7.

Destaca-se que a linha "Total Jaguari", apresentada nos quadros abaixo refere-se à soma das demandas e das vazões incrementais das sub-bacias do Rio Camanducaia e do Rio Jaguari, tendo em vista que a primeira é afluente da segunda. A linha "Total Piracicaba" equivale à soma das vazões incrementais das sub-bacias do Rio Atibaia, Rio Camanducaia, Rio Jaguari, Rio Corumbataí e Rio Piracicaba, que juntas formam a Bacia do Rio Piracicaba.

Quadro 6.8 – Demandas hídricas consuntivas por sub-bacias.

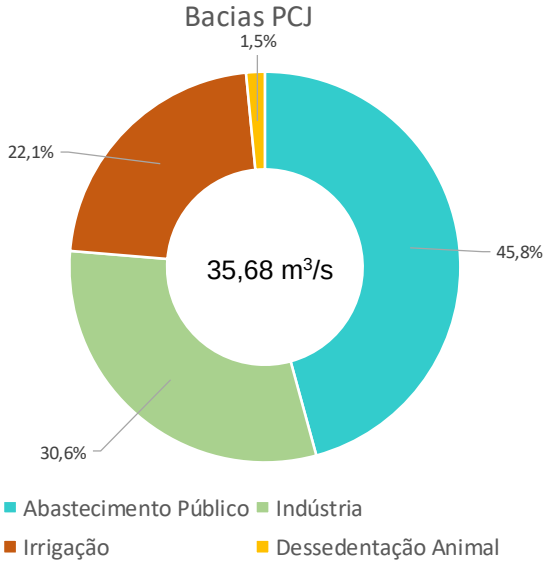
Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	$Q_{7,10}$ (m³/s)	Demandas Hídricas (2016)* (m³/s)				
			Abastecimento Público	Indústria	Irrigação	Dessedentação Animal	Total
Capivari	***Capivari***	***1,81***	***0,97***	***0,94***	***1,03***	***0,05***	***2,99***
Jundiaí	***Jundiaí***	***2,34***	***2,71***	***0,60***	***0,61***	***0,03***	***3,94***
Piracicaba	Atibaia	10,44	4,56	3,09	1,64	0,08	*9,35*
	Camanducaia	3,17	0,25	0,30	0,36	0,09	*1,00*
	Jaguari	14,17	2,92	1,96	1,77	0,15	*6,80*
	Total Jaguari	***17,34***	***3,17***	***2,26***	***2,13***	***0,24***	***7,80***
	Corumbataí	4,97	2,13	0,47	0,68	0,05	*3,33*
	Piracicaba	3,77	2,80	3,55	1,82	0,11	*8,27*
	Total Piracicaba	***36,52***	***12,65***	***9,37***	***6,27***	***0,47***	***28,76***
Total PCJ		***40,67***	***16,33***	***10,90***	***7,90***	***0,55***	***35,68***

Fonte: Elaborado pelo consórcio Profill-Rhama a partir Base de Dados do SSD e das fontes indicadas no texto.
*As demandas de abastecimento são consideradas ano base 2016, em função da projeção da população e das informações das visitas referirem-se à média do ano de 2016. Para indústria, irrigação e criação animal, as demandas correspondem ao ano base 2015.

Quadro 6.9 – Percentual das demandas consuntivas por sub-bacias e conjunto das Bacias PCJ.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Demandas Hídricas (2016)* (%)			
		Abastecimento Público	Indústria	Irrigação	Dessedentação Animal
Capivari	***Capivari***	***32,4%***	***31,6%***	***34,4%***	***1,7%***
Jundiaí	***Jundiaí***	***68,8%***	***15,1%***	***15,4%***	***0,6%***
Piracicaba	Atibaia	48,7%	33,0%	17,5%	0,8%
	Camanducaia	24,7%	30,3%	36,2%	8,9%
	Jaguari	42,9%	28,8%	26,1%	2,2%
	Total Jaguari	***40,6%***	***29,0%***	***27,4%***	***3,0%***
	Corumbataí	63,9%	14,1%	20,3%	1,6%
	Piracicaba	33,8%	42,9%	22,0%	1,3%
	Total Piracicaba	***44,0%***	***32,6%***	***21,8%***	***1,7%***
Total PCJ		**45,8%**	**30,6%**	**22,1%**	**1,5%**

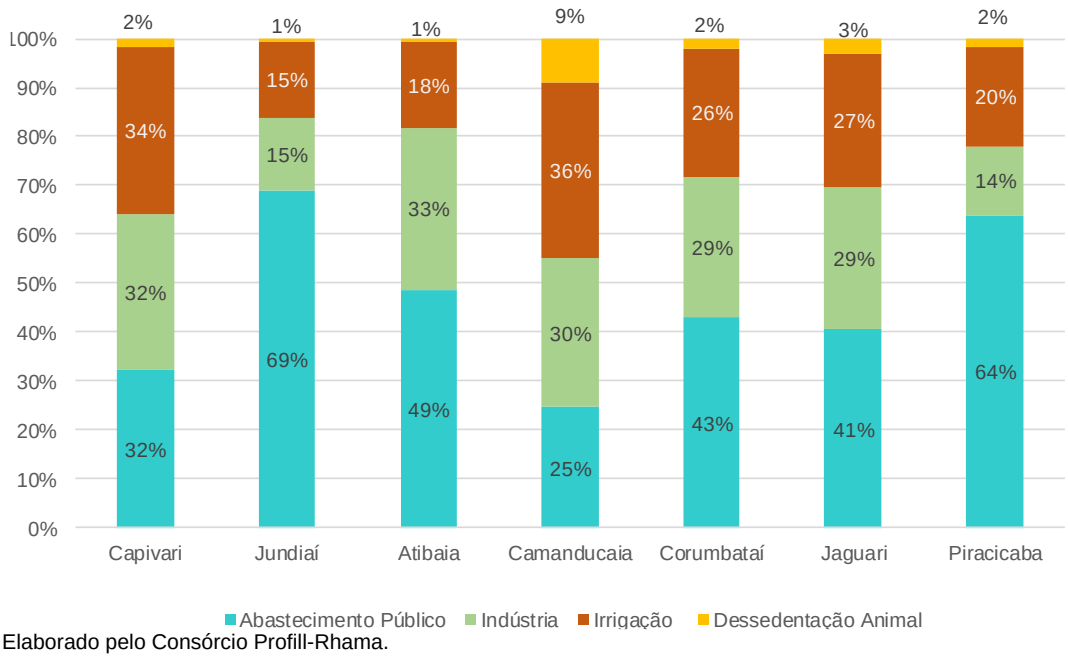
Fonte: Elaborado pelo consórcio Profill-Rhama a partir Base de Dados do SSD e das fontes indicadas no texto.
*As demandas de abastecimento são consideradas ano base 2016, em função da projeção da população e das informações das visitas referirem-se à média do ano de 2016. Para indústria, irrigação e criação animal, as demandas correspondem ao ano base 2015.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

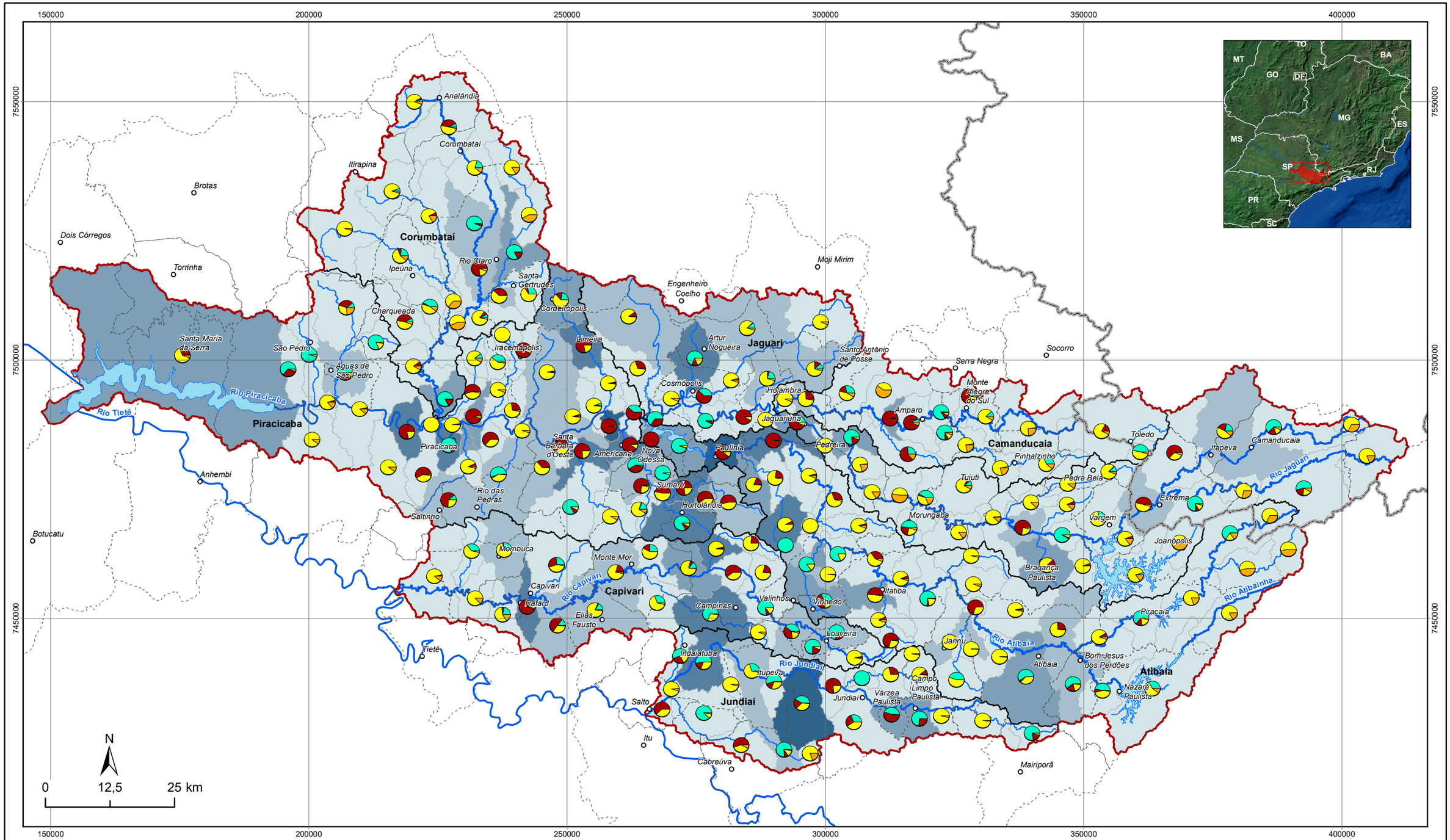
Figura 6.6 –Percentual das demandas consuntivas nas Bacias PCJ.

A partir da Figura 6.7, observa-se que o abastecimento público é a demanda consuntiva mais representativa nas Bacias PCJ (aproximadamente 45,8%), seguida pelas demandas industriais (aproximadamente 30,6%), irrigação 22,1%) e dessedentação animal (1,5%). Já o percentual das demandas por sub-bacia é ilustrado na Figura 6.7. A análise integrada dos resultados mostra que a demanda para o Abastecimento Público é mais relevante nas sub-bacias Jundiaí e Corumbataí, onde este uso representa 68,8% e 63,9%, respectivamente, das demandas consuntivas nestas sub-bacias. Na sub-bacia Piracicaba ganha destaque o consumo industrial, responsável por 42,9% do total de água demandada na sub-bacia. Já as atividades agropecuárias são particularmente representativas no consumo de água na sub-bacia Camanducaia, uma vez que estas demandas respondem por cerca de 45% da água demandada pelos usos consuntivos considerados. O Mapa 6.5 apresenta a análise integrada das demandas por Área de Contribuição.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 6.7 – Demandas consuntivas por sub-bacias e conjunto das Bacias PCJ.



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Demanda da Total por Área de Contribuição (m³/s)

- 0,00 - 0,05
- 0,06 - 0,15
- 0,16 - 0,35
- 0,36 - 0,78
- 0,79 - 1,63

Demanda por setor

- Abastecimento Urbano
- Indústria
- Irrigação
- Dessedentação Animal

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 6.5 – Análise integrada das demandas por Área de Contribuição

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Demanda: Profill, 2019

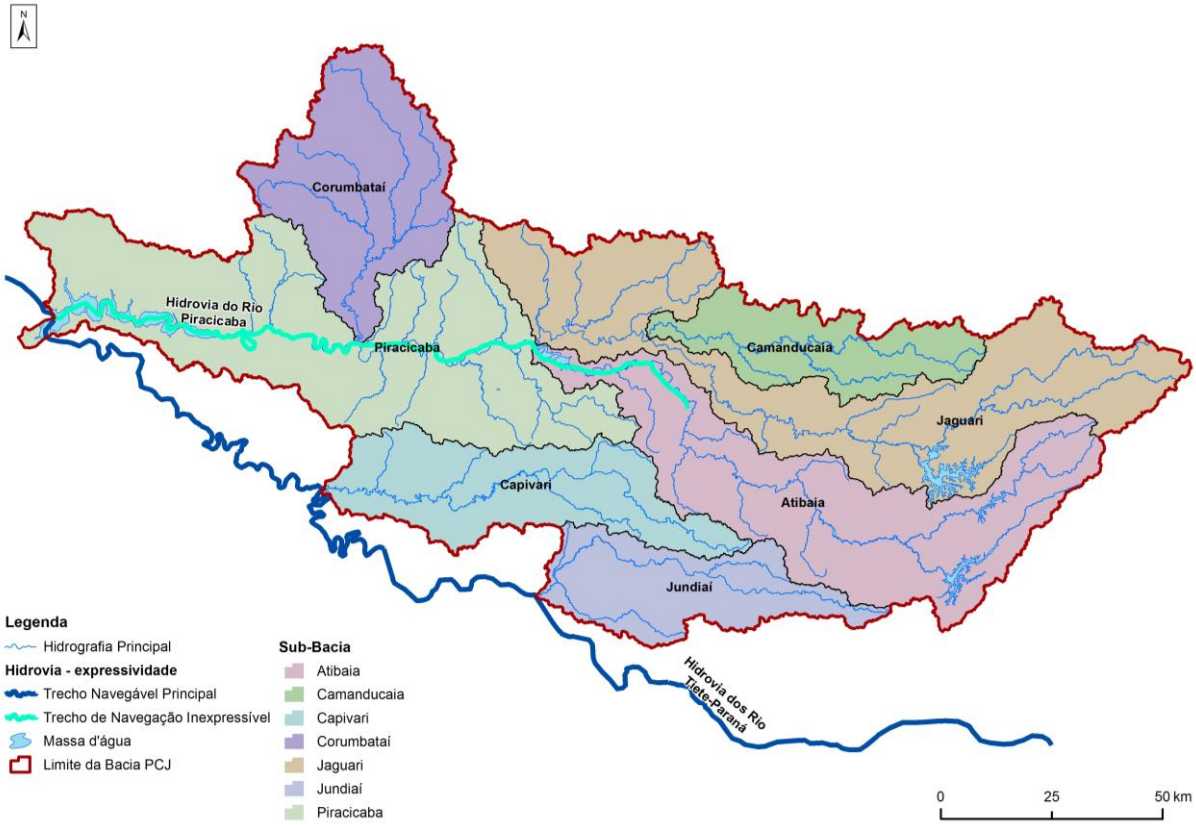
6.2 DEMANDAS NÃO CONSUNTIVAS

6.2.1 NAVEGAÇÃO

Na região abrangida pelas Bacias PCJ a atividade de navegação não é considerada como um uso muito expressivo. Alguns municípios das Bacias PCJ estão na rota da Hidrovia Tietê – Paraná, no entanto esta encontra-se em área externa às Bacias.

Para ampliação e modernização da Hidrovia Tietê-Paraná, iniciou-se, em 1998 (data de publicação do Volume I do EIA), o processo de licenciamento do Aproveitamento Múltiplo de Santa Maria da Serra, parte do Programa de Modernização da Hidrovia Tietê-Paraná, a qual permitiria a navegação em um trecho de 45 km pelo Rio Piracicaba, do município de Santa Maria da Serra até o distrito de Ártemis, possibilitando assim a integração da Hidrovia Tietê-Paraná à ferrovia no município de Piracicaba/SP. Desta forma, com implantação deste projeto, a navegação se tornaria mais expressiva nas Bacias PCJ, reduzindo o transporte rodoviário nas estradas adjacentes ao Rio Piracicaba. Em 2013, um novo EIA foi publicado, entretanto, o processo de licenciamento foi arquivado pela CETESB (G1 Piracicaba e Região, 2017).

Atualmente, de acordo com dados da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2010), a navegação no Rio Piracicaba é existente, porém inexpressível (Figura 6.8).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir da Base de dados do PNLT (2010)

Figura 6.8 – Hidrovias nas imediações das Bacias PCJ e expressividade.

De acordo com o RIMA do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra de 2013, estimou-se que, com a ampliação da Hidrovia Tietê – Paraná, a carga transportada pelo Rio Piracicaba poderia chegar a aproximadamente 2,5 mil toneladas no ano de 2025 e 4 mil toneladas em 2045 (Quadro 6.10).

Quadro 6.10 - Projeção de carga transportada pela Hidrovia Tietê – Paraná.

Ano	Projeção de Cargas (1000 t/ano)	
	Sem Extensão	Com Extensão
2016	8.211,4	9.119,1
2025	10.124,2	12.626,7
2035	12.337,6	15.266,9
2045	14.756,2	18.777,6

Fonte: Relatório de Impacto Ambiental do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra (2013).

A ampliação da hidrovia Tietê – Paraná abrangeria as zonas 24, 25 e 26 das Bacias PCJ, correspondente ao trecho do Rio Piracicaba que vai do município de Santa Maria da Serra até o distrito de Ártemis no município de Piracicaba.

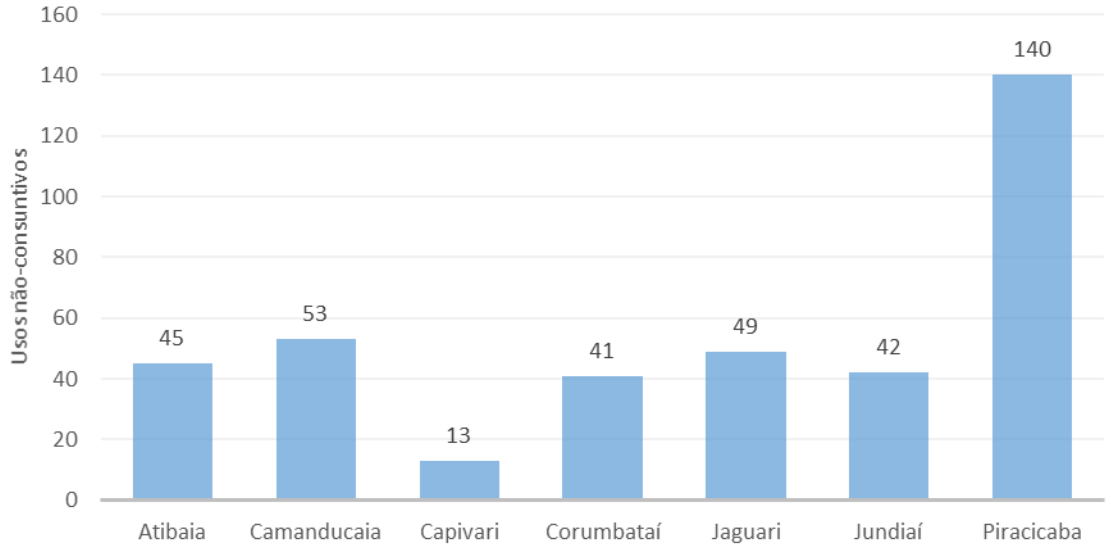
A questão do Aproveitamento Múltiplo de Santa Maria da Serra teve vários entraves técnicos devido aos possíveis impactos ambientais e sociais relacionados, conforme pode-se verificar nos questionamentos e pareceres elaborados por grupos da sociedade civil organizada, bem como pelo Ministério Público do Estado de São Paulo, por meio de diversos inquéritos civis abertos ao longo dos anos.

6.2.2 TURISMO, RECREAÇÃO E LAZER

Em relação aos usos da água para turismo, recreação e lazer, destacam-se as atividades relacionadas as belezas naturais das Bacias PCJ, possuindo um grande número de cachoeiras e corredeiras que se configuram como atrativos turísticos e possibilitam a prática de esportes aquáticos como rafting, rappel, canoagem, boia-cross, etc. Nos lagos da região, principalmente aqueles formados pela instalação de barragens, também são praticados esportes aquáticos como o wakeboard, windsurf, stand up paddle, e passeios com jet-ski, dentre outros.

Esse levantamento resultou em um total de 383 usos não-consuntivos relacionados ao Turismo, Recreação e Lazer nas Bacias PCJ, com destaque para a Bacia Piracicaba (Figura 6.9).

Cabe ressaltar que as informações referentes às atividades de turismo, recreação e lazer relacionadas a usos não consuntivos da água, foram obtidas por meio de pesquisa em sites de agências turísticas, locais de camping e colônia de férias com atividades aquáticas, além de páginas especializadas em turismo em cachoeiras, páginas oficiais das prefeituras dos municípios abrangidos pelas Bacias PCJ, etc., e, portanto, se configuram em estimativas, podendo haver discrepâncias em comparação com a realidade da bacia.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

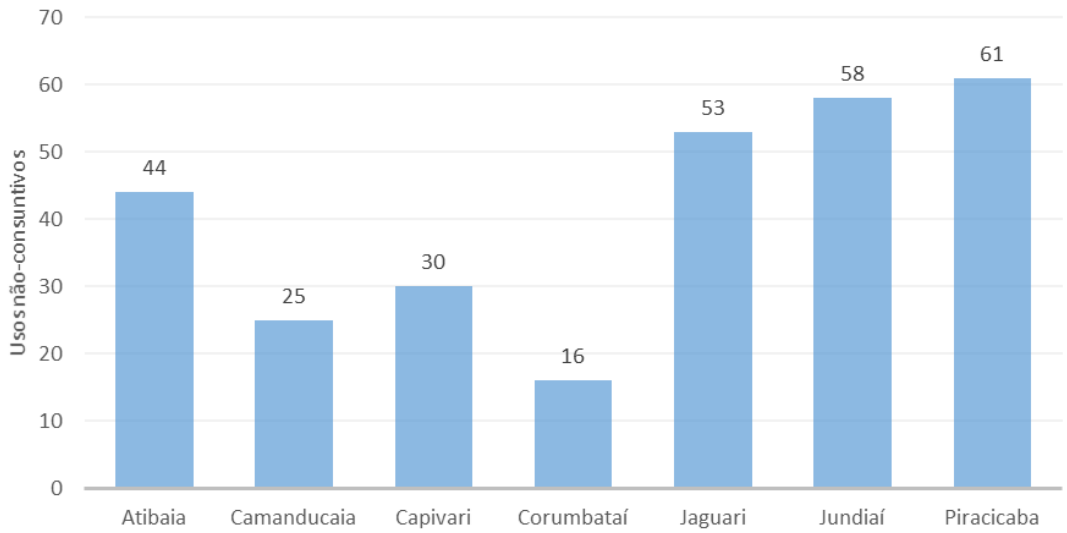
Figura 6.9 – Número de registros de usos não consuntivos da água relacionados às atividades de turismo, recreação e lazer nas Bacias PCJ.

6.2.3 PESCA

As atividades de pesca nas Bacias PCJ acontecem principalmente em estabelecimentos conhecidos como pesqueiros, os quais são propriedades onde existe um ou mais corpos d'água no seu interior, geralmente lagos ou açudes, de forma que é efetuada uma cobrança para a realização da atividade de pesca. A maioria dos estabelecimentos funciona na modalidade pesque e pague, de forma que a cobrança é feita de acordo com o peso dos pescados, outros trabalham com a modalidade pague e pesque, onde é preciso pagar apenas uma taxa para entrar no estabelecimento e não são cobradas taxas adicionais pela quantidade de pescados. Alguns estabelecimentos atuam exclusivamente com foco na pesca esportiva, com a modalidade pesque e solte.

Além dos pesqueiros, também é verificada a atividade de pesca ao longo dos cursos d'água da bacia e nos lagos formados pelos reservatórios das barragens. Cabe ressaltar que em alguns cursos d'água em áreas urbanas a pesca é proibida, além de a qualidade da água estar abaixo dos padrões necessários para a realização desta atividade, porém, nem sempre isto é suficiente para impedir a atividade dos pescadores.

O levantamento realizado durante a Revisão do Plano das Bacias PCJ mostrou que a atividade de pesca se destaca nas sub-bacias Piracicaba, Jundiaí e Jaguari (Figura 6.10).



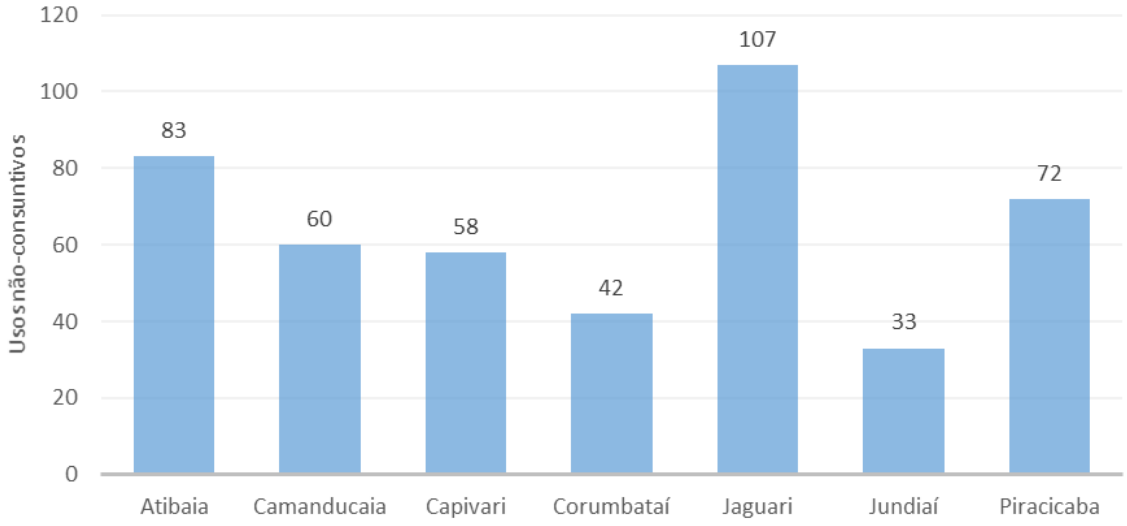
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 6.10 – Número de registros de usos não consuntivos da água relacionados às atividades de pesca nas Bacias PCJ.

Cabe ressaltar que as informações referentes à atividade de pesca foram obtidas por meio de pesquisa em diversas páginas da Internet no mês de dezembro de 2016, como páginas especializadas em locais de pesca, páginas oficiais das prefeituras dos municípios abrangidos pelas Bacias PCJ, etc., e, portanto, se configuram em estimativas, podendo haver discrepâncias em comparação com a realidade das Bacias PCJ.

6.2.4 AQUICULTURA

Os dados de captação de água para uso na aquicultura foram obtidos através dos bancos de outorgas da ANA, do IGAM e do DAEE. No banco de dados da ANA, os registros foram filtrados pela finalidade principal de uso “aquicultura”, no banco de dados do IGAM, os registros também foram filtrados pela finalidade de uso “aquicultura” e no banco de dados do DAEE os registros foram filtrados pelo tipo de usuário “aquicultor”. A partir destas análises foi possível observar uma maior importância da atividade da aquicultura nas sub-bacias Jaguari, Atibaia e Piracicaba (Figura 6.11).

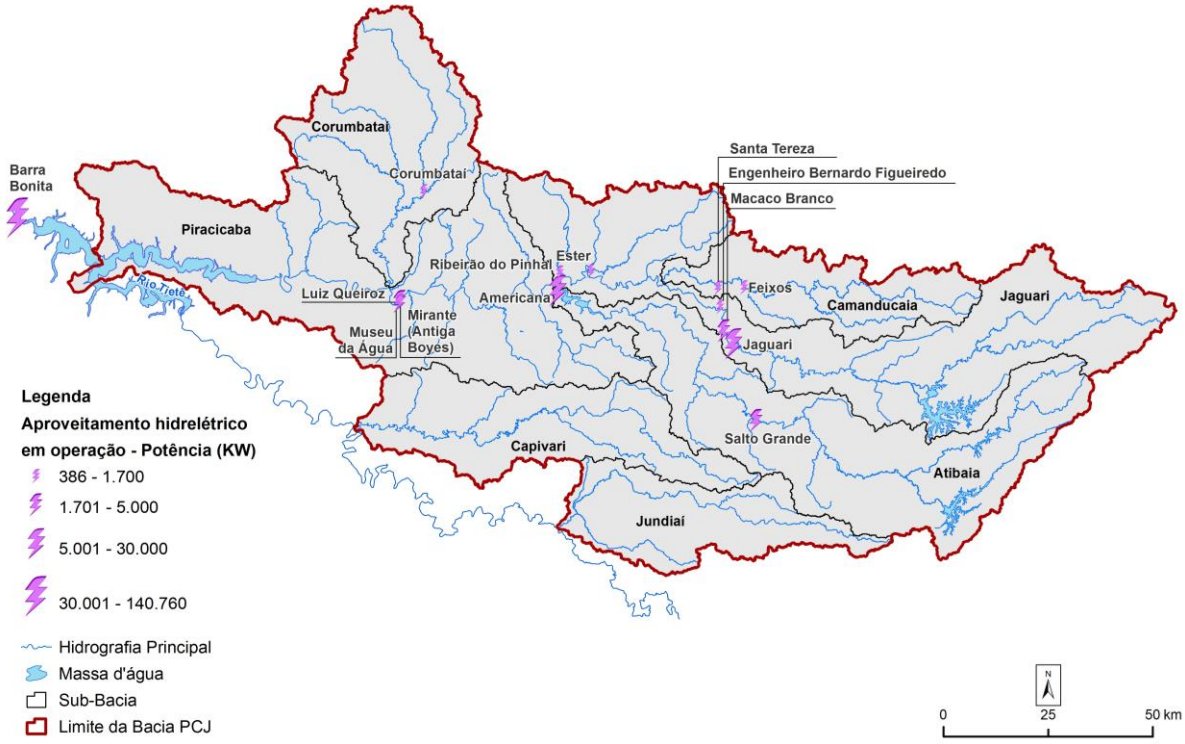


Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 6.11 – Número de registros de usos não consuntivos da água relacionados às atividades de aquicultura nas Bacias PCJ.

6.2.5 APROVEITAMENTOS HIDRELÉTRICOS

Conforme já apresentado no Item 3.2.3 - Caracterização física dos lagos, lagoas e reservatórios, atualmente se encontram ativas nove Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH) e quatro Centrais Geradora Hidrelétrica (CGH), totalizando uma potência instalada de 59,3 MW nas Bacias PCJ (Quadro 3.10 e Figura 6.12). Além das PCHs e CGHs em operação, existem ainda outras três PCHs atualmente desativadas: Atibaia, Cariobinha e Dr. Geraldo Tosta.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no SIGEL (ANEEL, 2017).

Figura 6.12 – Localização dos aproveitamentos hidrelétricos em operação nas Bacias PCJ.

Além dos aproveitamentos hidrelétricos em operação e desativados, existem ainda 13 outros aproveitamentos hidrelétricos (04 PCHs e 09 CGHs) em fase de estudo/projeto, os quais somarão uma potência adicional de 37,3 MW (Quadro 6.11 e Figura 6.13), representando um incremento de 62% na potência atualmente instalada nas Bacias PCJ.

Quadro 6.11 - Aproveitamento hidrelétricos em estudo nas Bacias PCJ.

Tipo	Nome	Curso d'água	Município	Potência Instalada (kW)	Estágio
PCH	do Tombo	Rio Jaguari	Camanducaia	13.730	DRI - PCH
PCH	Camanducaia	Rio Jaguari	Camanducaia	3.620	PB com Aceite
PCH	Quilombo	Rio Jaguari	Camanducaia	3.320	Eixo Disponível
PCH	Itapeva	Rio Jaguari	Extrema	3.060	PB com Aceite
CGH	Quilombo I	Rio Jundiaí	Itupeva	2.500	PB com Aceite
CGH	Extrema	Rio Jaguari	Extrema	2.390	Eixo Disponível
CGH	Bom Jardim	Rio Jaguari	Camanducaia	1.780	Eixo Disponível
CGH	Monte Verde	Rio Jaguari	Camanducaia	1.550	Eixo Disponível
CGH	Juncal	Rio Jaguari	Camanducaia	1.550	Eixo Disponível
CGH	Frades II	Ribeirão do Pinhal	Limeira/SP e Cosmópolis/SP	1.200	Eixo Disponível
CGH	Monte Serrat	Rio Jundiaí	Itupeva	1.200	PB com Aceite
CGH	Funil	Camanducaia	Amparo	900	Eixo Disponível
CGH	Frades I	Ribeirão do Pinhal	Limeira/SP	500	Eixo Disponível

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no SIGEL (ANEEL, 2017).

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no SIGEL (ANEEL, 2017).

Figura 6.13 - Localização dos aproveitamentos hidrelétricos em estudo nas Bacias PCJ.

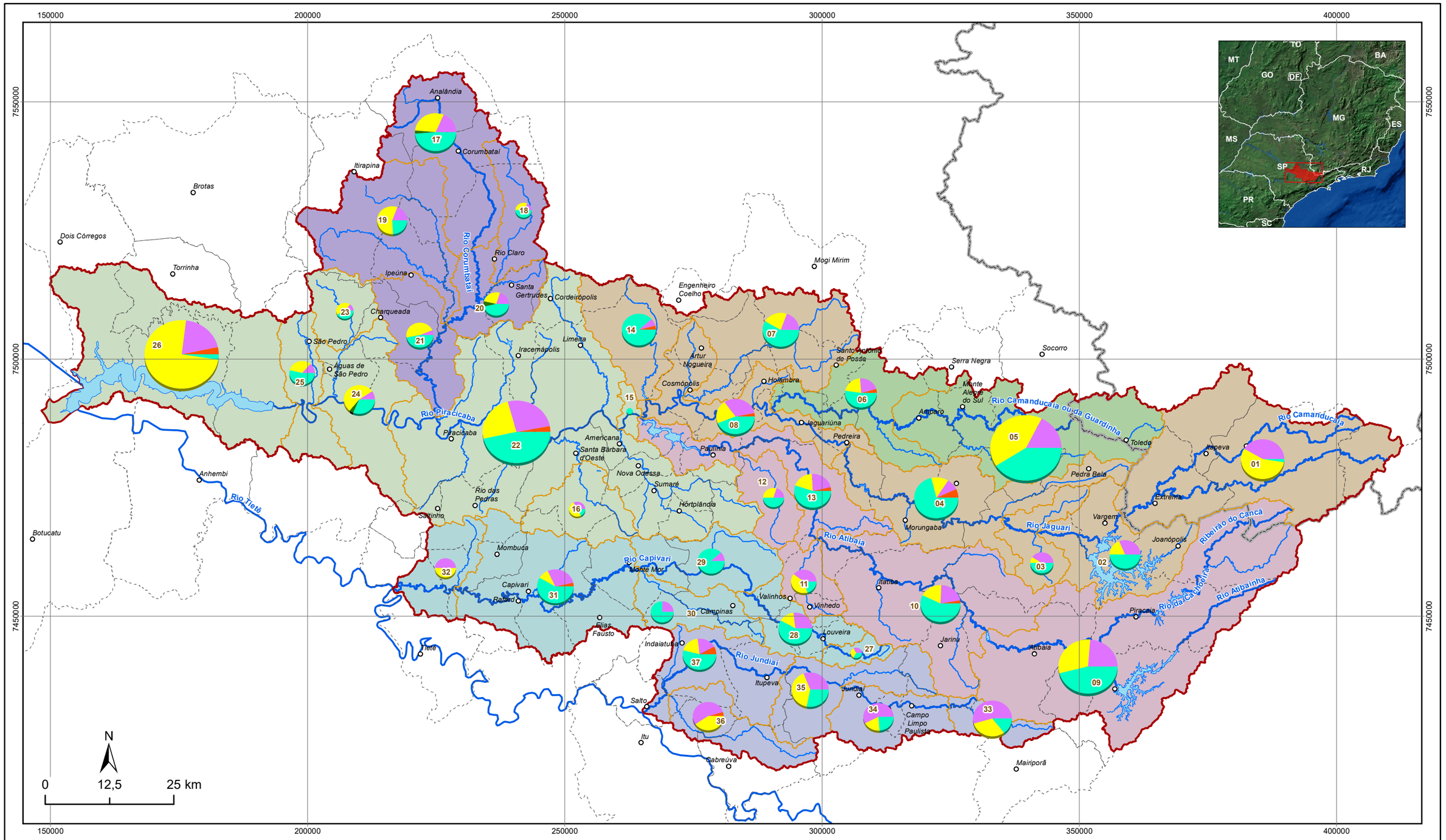
Cabe ressaltar que está prevista a desativação da PCH Macaco Branco e da PCH Feixos, pois ambas serão atingidas pelas Barragens Pedreira (em construção) e Duas Pontes (licença de instalação já emitida), que farão parte do Sistema Produtor Regional das Bacias PCJ. A construção destes novos reservatórios à jusante do Sistema Cantareira pelo DAEE tem por objetivo criar uma reserva hídrica estratégica e garantir a disponibilidade hídrica para cerca de 20 municípios inseridos nas Bacias PCJ.

De acordo com o projeto do DAEE, o reservatório de Pedreira ocupará uma área de 2,02 km² no Rio Jaguari e vai permitir uma vazão regularizada de 7,55 m³/s. O reservatório Duas Pontes, no Rio Camanducaia, deverá ocupar uma área de 4,86 km² e vai permitir uma vazão regularizada de 9,8 m³/s.

Segundo o Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) das Barragens de Pedreira e Duas Pontes, estudos de potencial energético indicaram que a Barragem Pedreira apresenta condições para a implantação de uma PCH com capacidade de 5,2 MW de potência instalada, e no caso da Barragem Duas Pontes, com potência instalada de 3,2 MW.

Além disso, a Barragem Santa Maria da Serra, no Rio Piracicaba, que estava em fase de licenciamento e teve o processo suspenso pela CETESB (G1 Piracicaba e Região, 2017), possuía o objetivo de ampliar a hidrovia Tietê-Paraná. De acordo com o EIA/RIMA do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, cerca de 11 MW poderiam ser gerados com a barragem e o Rio Piracicaba teria 45 km navegáveis entre Santa Maria da Serra e o Distrito de Ártemis.

Por fim, foi realizada uma compilação de todos os usos não consuntivos supracitados e sua distribuição espacial, para uma visão mais geral de como os recursos hídricos são utilizados ao longo das Bacias PCJ (Mapa 6.6).



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Limite de Zonas
- Limite das Bacias PCJ

Sub-Bacia

- Atibaia
- Camanducaia
- Capivari
- Corumbataí
- Jaguari
- Jundiaí
- Piracicaba

Nº de usos não consuntivos por zona

41

- Geração de Energia
- Pesca
- Lazer/Recreação
- Navegação
- Aquicultura/Captação

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 6.6 – Usos não consuntivos dos recursos hídricos nas Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Usos não-consuntivos: Profill/Rhama, 2016

7 BALANÇO: DEMANDA VERSUS DISPONIBILIDADE

Este capítulo apresenta o balanço hídrico relacionando as entradas e saídas de água no sistema. A razão entre estes vetores é fundamental para se avaliar o atual estado de stress da bacia e de suas sub-bacias quanto ao uso de suas águas superficiais e subterrâneas. É com base nestas informações que os atores intervenientes na gestão poderão refinar as políticas públicas e otimizar a gestão dos recursos hídricos da bacia. Sendo assim, neste item são apresentados os resultados de balanço hídrico integrado (superficial e subterrêneo), utilizando como condição hidrológica a vazão $Q_{7,10}$, bem como o balanço hídrico subterrâneo.

7.1 BALANÇO HÍDRICO INTEGRADO

O balanço hídrico do sistema tem como objetivo analisar o grau de comprometimento hídrico dos mananciais superficiais, através de um balanço entre as entradas e as saídas do sistema, tendo como base as demandas calculadas para abastecimento público, indústria, irrigação e para criação animal. Essas demandas são extraídas das disponibilidades hídricas, e inseridas novamente como vazões de retorno. O saldo hídrico restante das demandas retiradas é denominado disponibilidade hídrica bruta, e o saldo hídrico restante ao reconsiderar as vazões de retorno é denominado disponibilidade hídrica líquida. O balanço foi realizado considerando a $Q_{7,10}$ como vazão de referência.

A metodologia para o cálculo das demandas e disponibilidades hídricas já foram apresentadas nos itens correspondentes. Para as vazões de retorno, considerou-se os coeficientes de 0,3 para as demandas de irrigação, 0,2 para consumo animal. Para avaliação dos retornos do setor de abastecimento público, foi adotado um coeficiente de retorno de 0,8 (ONS, 2003) da vazão que é captada por cada um dos municípios. Esta vazão de retorno foi alocada no corpo hídrico localizado nas ACs com lançamentos cadastrados, quando coletada pelo sistema de saneamento, ou na sede municipal, quando não coletada. No caso das demandas industriais, considerou-se a localização dos lançamentos industriais com base nos cadastros das cobranças (conforme descrito no item 6.1.2).

O balanço hídrico foi realizado para cada área de contribuição na Etapa 3 (Caderno de Garantia de Suprimento Hídrico), sendo as informações acumuladas por sub-bacia e para as Bacias PCJ. No Quadro 7.5 é possível verificar as vazões relativas a transposições, regularizações, vazões de base, demandas, retorno e saldo hídrico.

Para a interpretação e análise dos resultados, foi definida uma classificação de criticidade das áreas de contribuição (ACs), que é baseada no resultado do saldo hídrico e na comparação com as vazões de referência, conforme o Quadro 7.1.

Quadro 7.1 – Classificação da criticidade do saldo hídrico.

Classificação	Criticidade
Muito Alta Criticidade	Saldo é nulo ou negativo.
Alta Criticidade	Saldo é menor ou igual que 50% da $Q_{7,10}$, mas maior que zero;
Média Criticidade	Saldo é maior que 50% da $Q_{7,10}$, mas menor ou igual a Q_{95};
Baixa criticidade	Saldo é maior que a Q_{95};

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Os valores de demandas, retornos e consumos estão agrupados por sub-bacias no Quadro 7.2, Quadro 7.3 e Quadro 7.4.

Destaca-se que a linha “Total Jaguari”, apresentada nos quadros abaixo refere-se à soma das demandas e das vazões incrementais das sub-bacias do Rio Camanducaia e do Rio Jaguari, tendo em vista que a primeira é afluente da segunda. A linha “Total Piracicaba” equivale à soma das vazões incrementais das sub-bacias do Rio Atibaia, Rio Camanducaia, Rio Jaguari, Rio Corumbataí e Rio Piracicaba, que juntas formam a Bacia do Rio Piracicaba.

Quadro 7.2 - Demandas Hídricas por sub-bacias em 2016 considerando a $Q_{7,10}$.

Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	$Q_{7,10}$ (m³/s)	Demandas Hídricas (2016)* (m³/s)				
			Abastecimento Público	Indústria	Irrigação	Dessedentação Animal	Total
Capivari	***Capivari***	***1,81***	***0,97***	***0,94***	***1,03***	***0,05***	***2,99***
Jundiaí	***Jundiaí***	***2,34***	***2,71***	***0,60***	***0,61***	***0,03***	***3,94***
Piracicaba	Atibaia	10,44	4,56	3,09	1,64	0,08	*9,35*
	Camanducaia	3,17	0,25	0,30	0,36	0,09	*1,00*
	Jaguari	14,17	2,92	1,96	1,77	0,15	*6,80*
	Total Jaguari	***17,34***	***3,17***	***2,26***	***2,13***	***0,24***	***7,80***
	Corumbataí	4,97	2,13	0,47	0,68	0,05	*3,33*
	Piracicaba	3,77	2,80	3,55	1,82	0,11	*8,27*
	Total Piracicaba	***36,52***	***12,65***	***9,37***	***6,27***	***0,47***	***28,76***
Total PCJ		***40,67***	***16,33***	***10,90***	***7,90***	***0,55***	***35,68***

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir da Base de Dados do SSD e das fontes indicadas no texto.
*As demandas de abastecimento são consideradas ano base 2016, em função da projeção da população e das informações das visitas referirem-se à média do ano de 2016. Para indústria, irrigação e criação animal, as demandas correspondem ao ano base 2015.

Quadro 7.3 – Vazões de lançamento/retorno por sub-bacias em 2016 considerando a $Q_{7,10}$.

Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	$Q_{7,10}$ (m³/s)	Retorno (2016)* (m³/s)				
			Abastecimento Público	Indústria	Irrigação	Dessedentação Animal	Total
Capivari	***Capivari***	***1,81***	***1,74***	***0,61***	***0,31***	***0,01***	***2,67***
Jundiaí	***Jundiaí***	***2,34***	***2,16***	***0,61***	***0,31***	***0,01***	***3,09***
Piracicaba	Atibaia	10,44	2,33	2,41	0,49	0,02	5,25
	Camanducaia	3,17	0,23	0,10	0,11	0,02	0,46
	Jaguari	14,17	1,07	0,28	0,53	0,03	1,91
	Total Jaguari	***17,34***	***1,30***	***0,39***	***0,64***	***0,05***	***2,37***
	Corumbataí	4,97	0,60	0,20	0,20	0,01	1,02
	Piracicaba	3,77	4,80	1,48	0,55	0,02	6,85
	Total Piracicaba	***36,52***	***9,04***	***4,48***	***1,88***	***0,09***	***15,49***
Total PCJ		**40,67**	**12,94**	**5,70**	**2,50**	**0,12**	**21,25**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir da Base de Dados do SSD e das fontes indicadas no texto.
*As demandas de abastecimento são consideradas ano base 2016, em função da projeção da população e das informações das visitas referirem-se à média do ano de 2016. Para indústria, irrigação e criação animal, as demandas correspondem ao ano base 2015.

Quadro 7.4 - Vazões consumidas por sub-bacias em 2016 considerando a $Q_{7,10}$.

Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	$Q_{7,10}$ (m³/s)	Consumos Hídricos (2016)* (m³/s)				
			Abastecimento Público	Indústria	Irrigação	Dessedentação Animal	Total
Capivari	***Capivari***	***1,81***	***-0,78***	***0,34***	***0,72***	***0,04***	***0,32***
Jundiaí	***Jundiaí***	***2,34***	***0,55***	***-0,01***	***0,30***	***0,02***	***0,85***
Piracicaba	Atibaia	10,44	2,22	0,67	1,15	0,06	4,10
	Camanducaia	3,17	0,01	0,20	0,25	0,07	0,54
	Jaguari	14,17	1,85	1,68	1,24	0,12	4,89
	Total Jaguari	***17,34***	***1,86***	***1,88***	***1,49***	***0,19***	***5,42***
	Corumbataí	4,97	1,53	0,27	0,47	0,04	2,32
	Piracicaba	3,77	-2,00	2,06	1,27	0,09	1,42
	Total Piracicaba	***36,52***	***3,62***	***4,88***	***4,39***	***0,38***	***13,26***
Total PCJ		**40,67**	**3,39**	**5,21**	**5,40**	**0,44**	**14,44**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir da Base de Dados do SSD e das fontes indicadas no texto.
*As demandas de abastecimento são consideradas ano base 2016, em função da projeção da população e das informações das visitas referirem-se à média do ano de 2016. Para indústria, irrigação e criação animal, as demandas correspondem ao ano base 2015.

Uma forma alternativa de apresentar o balanço hídrico é através dos saldos hídricos, calculados subtraindo da disponibilidade as captações, e adicionando os lançamentos, regularizações (para o Sistema Cantareira a vazão regularizada se refere à vazão antes da transposição de vazões para a RMSP). Desta vazão regularizada devem ser descontadas as vazões de base (que correspondem às vazões $Q_{7,10}$ nas ACs onde ocorrem as regularizações) e transposições, obtendo o valor de vazão remanescente em cada sub-bacia (Quadro 7.5).

Quadro 7.5 - Balanço hídrico líquido por sub-bacias em 2016* considerando a $Q_{7,10}$.

Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Vazões (m³/s)						
		Disponibilidade hídrica natural ($Q_{7,10}$)	Transposições	Vazão regularizada **	Vazão de base na seção de regularização	Demandas totais	Retorno	Saldo hídrico
Capivari	***Capivari***	***1,81***	***0,00***	***0,40***	***0,14***	***2,99***	***2,67***	***1,75***
Jundiaí	***Jundiaí***	***2,34***	***0,90***	***1,25***	***0,24***	***3,94***	***3,09***	***3,40***
Piracicaba	Atibaia***	10,44	-0,92	8,77	4,37	9,35	5,25	9,82
	Camanducaia	3,17	-0,09	0,00	0,00	1,00	0,46	2,54
	Jaguari***	14,17	0,00	6,08	8,13	6,80	1,91	7,23
	Total Jaguari	***17,34***	***-0,09***	***6,08***	***8,13***	***7,80***	***2,37***	***9,77***
	Corumbataí	4,97	0,00	0,36	0,18	3,33	1,02	2,83
	Piracicaba	3,77	0,02	1,40	0,40	8,27	6,85	3,36
	Total Piracicaba	***36,52***	***-0,99***	***16,60***	***13,08***	***28,76***	***15,49***	***25,79***
Total PCJ		**40,67**	**-0,09**	**18,25**	**13,46**	**35,68**	**21,25**	**30,93**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir da Base de Dados do SSD e das fontes indicadas no texto.
*As demandas de abastecimento são consideradas ano base 2016, em função da projeção da população e das informações das visitas referirem-se à média do ano de 2016. Para indústria, irrigação e criação animal, as demandas correspondem ao ano base 2015.
**A vazão regularizada se refere à vazão antes da transposição de vazões do Sistema Cantareira para São Paulo. Desta vazão regularizada devem ser descontadas as vazões de base para o cálculo do balanço hídrico.
*** A vazão regularizada do SC varia no Atibaia, de 8,30 m³/s na $Q_{7,10}$ para 6,69 m³/s na Q_{95} para atender ponto de controle de Valinhos. No Jaguari a vazão regularizada é 0,25 m³/s nas duas vazões.

No Quadro 7.6 estão apresentados os percentuais de comprometimento hídrico acumulados por bacias e sub-bacias. Os percentuais de comprometimento são calculados em relação à demanda (toda vazão que é retirada) e ao consumo (vazão retirada menos retornada) e saldo hídrico em relação à $Q_{7,10}$.

Quadro 7.6 - Comprometimento e saldo hídrico por sub-bacias em 2016 considerando a $Q_{7,10}$.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Percentual de comprometimento hídrico		
		Demanda / Disponibilidade	Consumo / Disponibilidade	Saldo Hídrico/$Q_{7,10}$
Capivari	***Capivari***	***144,4%***	***15,4%***	***97%***
Jundiaí	***Jundiaí***	***92,7%***	***20,1%***	***145%***
Piracicaba	Atibaia	67,2%	29,4%	94%
	Camanducaia	32,4%	17,4%	80%
	Jaguari	56,1%	40,3%	51%
	Total Jaguari	***51,3%***	***35,7%***	***56%***
	Corumbataí	64,8%	45,0%	57%
	Piracicaba	172,8%	29,7%	89%
	Total Piracicaba	***73,6%***	***34,0%***	***71%***
Total PCJ		**78,7%**	**31,8%**	**76%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

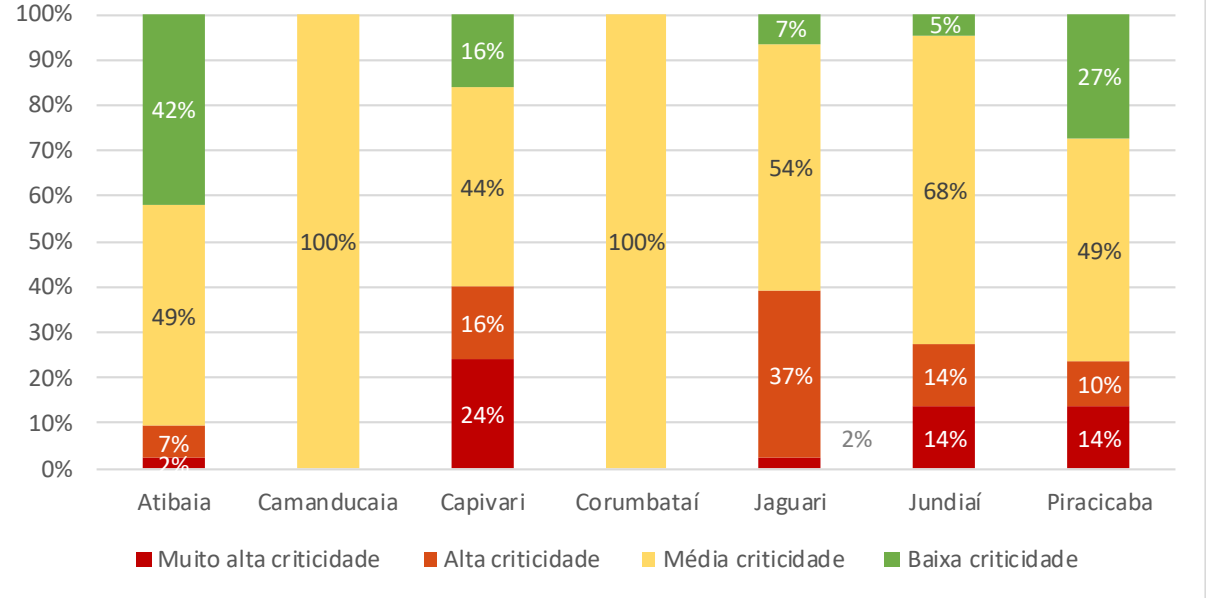
Observam-se situações críticas de demanda em relação à disponibilidade hídrica, em especial nas sub-bacias do Rio Piracicaba (172,8%), do Rio Capivari (144,4%) e do Rio Jundiaí (92,7%). O menor saldo hídrico é observado na sub-bacia do Rio Capivari. Já a sub-bacia do Corumbataí é a que apresenta maior consumo em relação à disponibilidade.

Por fim, o Quadro 7.6 e a Figura 7.1 mostram a situação do saldo hídrico nas ACs por sub-bacia para o cenário de 2016 e na vazão $Q_{7,10}$, enquanto que no Mapa 7.1 é possível observar a espacialização do saldo hídrico por ACs nas Bacias PCJ.

Quadro 7.7 - Situação de criticidade das Áreas de Contribuição por sub-bacias em 2016 considerando a $Q_{7,10}$.

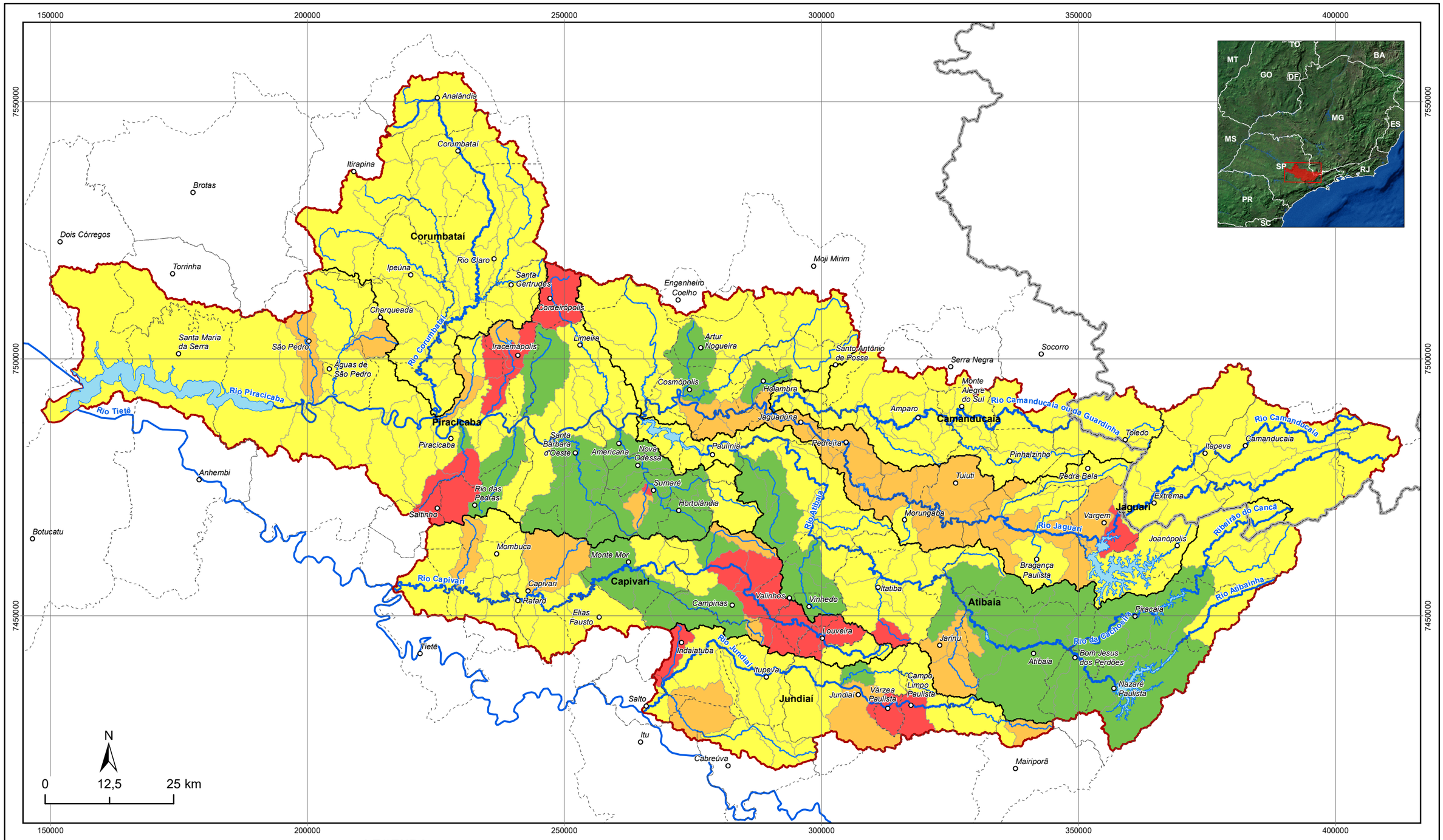
Sub-bacia	Muito alta criticidade		Alta criticidade		Média criticidade		Baixa criticidade		Total (2016)	
	Nº de ACs	%	Nº de ACs	%	Nº de ACs	%	Nº de ACs	%	Nº de ACs	%
Atibaia	1	2%	3	7%	21	49%	18	42%	43	100%
Camanducaia	0	0%	0	0%	17	100%	0	0%	17	100%
Capivari	6	24%	4	16%	11	44%	4	16%	25	100%
Corumbataí	0	0%	0	0%	21	100%	0	0%	21	100%
Jaguari	1	2%	17	37%	25	54%	3	7%	46	100%
Jundiaí	3	14%	3	14%	15	68%	1	5%	22	100%
Piracicaba	7	14%	5	10%	25	49%	14	27%	51	100%
Total	**18**	**8%**	**32**	**14%**	**135**	**60%**	**40**	**18%**	**225**	**100%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhamal.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 7.1 - Percentual da criticidade das Áreas de Contribuição, por sub-bacias, em 2016, considerando a $Q_{7,10}$.



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Balanço Hídrico (2016, Q7,10) - Criticidade nas ACs

- Baixa criticidade, quando o resultado do saldo é maior que a Q95
- Média criticidade, quando o saldo é maior que 50% da Q7,10, mas menor ou igual a Q95
- Alta criticidade, quando o saldo é menor ou igual que 50% da Q7,10, mas maior que zero
- Muito alta criticidade, quando o saldo é nulo ou negativo

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 7.1 – Balanço Hídrico 2016 (Q7,10)

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Balanço Hídrico: Profill, 2019

7.2 BALANÇO HÍDRICO SUBTERRÂNEO

De acordo com os cadastros consultados (cadastro de outorga, cadastros de vazões declaratórias e vazões estimadas), as demandas subterrâneas totais para as Bacias PCJ, conforme o uso consuntivo, encontram-se no Quadro 7.8. Devido ao fato das vazões de irrigação e criação animal terem sido estimadas, não há parcela subterrânea definida para estas.

Quadro 7.8 - Demandas de águas subterrâneas nas Bacias PCJ (2015).

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Demanda subterrânea (m³/s)		
		Abastecimento Público	Indústria	Total
Capivari	*Capivari*	*0,34*	*0,20*	*0,54*
Jundiaí	*Jundiaí*	*0,09*	*0,22*	*0,31*
Piracicaba	Camanducaia	0,07	0,17	0,24
	Jaguari	0,08	0,04	0,12
	Atibaia	0,31	0,11	0,42
	Corumbataí	0,11	0,11	0,22
	Piracicaba	0,16	0,46	0,62
	Total Piracicaba	*0,73*	*0,88*	*1,61*
Total PCJ		**1,16**	**1,30**	**2,46**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

A análise dos dados do Quadro 7.8 mostra que as sub-bacias Piracicaba (0,62 m³/s), Capivari (0,54 m³/s) e Atibaia (0,42 m³/s) apresentam os maiores valores de demandas subterrâneas totais. Já a demanda subterrânea para Abastecimento Público é maior na sub-bacia Capivari (0,34 m³/s), enquanto a demanda industrial é mais significativa na sub-bacia Piracicaba (0,46 m³/s). A partir das metodologias para estimativas das demandas subterrâneas por sub-bacia, pode-se gerar o balanço entre estas e as reservas explotáveis, apresentado no Quadro 7.9.

Quadro 7.9 - Balanço entre reservas explotáveis e demandas totais atuais.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Reservas explotáveis (m³/s)			Demandas (m³/s)	Balanços subterrâneos (%)		
		Expl-1	Expl-2	Expl-3		RE/D-1	RE/D-2	RE/D-3
Capivari	*Capivari*	*1,19*	*0,7*	*0,94*	*0,54*	*45,04%*	*76,57%*	*57,02%*
Jundiaí	*Jundiaí*	0,76	4,15	1,17	0,31	40,59%	7,43%	26,37%
Piracicaba	Camanducaia	1,05	1,8	2,04	0,24	22,55%	13,16%	11,61%
	Jaguari	3,24	4,56	6,67	0,12	3,66%	2,60%	1,78%
	Atibaia	2,68	3,96	5,68	0,42	15,81%	10,70%	7,46%
	Corumbataí	1,72	4,52	2,49	0,22	12,52%	4,76%	8,65%
	Piracicaba	3,26	8,18	6,12	0,62	18,97%	7,56%	10,11%
	Total Piracicaba	11,96	16,74	18,51	1,61	13,49%	9,64%	8,71%
Total PCJ		**13,9**	**27,87**	**25,1**	**2,46**	**17,68%**	**8,82%**	**9,79%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
Obs: Expl-(1,2,3): Reservas Explotáveis segundos diferentes metodologias (ver capítulo 5.2.2 Disponibilidade Subterrânea); RE/D-(1,2,3): Balanços entre as 03 diferentes reservas explotáveis e as demandas.

O Quadro acima permite afirmar que:

- Tomando-se em conta as demandas subterrâneas atuais para as bacias e os valores médios de vazões explotáveis (baseados na metodologia 3), a relação das extrações atuais/reservas explotáveis é baixa, alcançando cerca de 9,79%;
- As sub-bacias de Capivari e Jundiaí apresentaram os maiores índices de comprometimento, a partir da metodologia 3;
- Já as sub-bacias Jaguari, Atibaia e Corumbataí são as que apresentam os índices de maior conforto hídrico seguindo a mesma metodologia.

É muito provável que os dados de demandas estejam subestimados, notadamente nas áreas de conurbação e expansão urbana, no eixo Jundiaí-Campinas-Sumaré-Americana, além de Piracicaba, Limeira e Rio Claro. Somando-se, as vazões declaradas nas bases de dados nem sempre conferem com a realidade atual de explotação.

Invariavelmente, os aquíferos mais intensamente utilizados são o Tubarão e o Cristalino (Pré-Cambriano). O aquífero Guarani, não obstante sua comparativamente elevada disponibilidade, é considerado pouco utilizado quer como aquífero livre, quer como confinado, e isto é evidenciado pela inexistência de cidades maiores em sua extensão. A região entre Indaiatuba e Capivari apresenta crescente demanda por água subterrânea, decorrente do crescimento populacional e econômico;

Em função do diagnóstico realizado durante a revisão do Plano das Bacias PCJ, nota-se que as águas subterrâneas já têm, e terão cada vez mais, um papel preponderante no equilíbrio das tensões entre disponibilidade e demandas. A localização da bacia coincide com importantes eixos de crescimento econômico, com crescentes demandas de abastecimento, irrigação e indústria. Esta característica, aliada a um arcabouço hidrogeológico de potencial apenas razoável, torna-a vulnerável do ponto de vista das quantidades e qualidades.

De forma geral, pelas intensas demandas em suas áreas de extensão, os aquíferos Tubarão e Cristalino devem receber maior atenção em termos de balanços quantitativos (demandas x disponibilidade), vulnerabilidade e risco à poluição e conservação/recuperação. O aquífero Guarani deve sofrer intensa ação de preservação, notadamente em áreas de recarga nos locais de afloramento. Invariavelmente, estudos básicos, por unidade aquífera, e estudos específicos nas áreas mais críticas, devem ser implementados como medidas prioritárias. Como exemplo cita-se o estudo ARCTUB que constatou valores demandas de águas subterrâneas muito maiores que os estimados pelos bancos de dados oficiais. Estudos com este foco e escala devem ser replicados em todas as porções da bacia.

Este cenário também aponta para a necessidade de estudos hidrogeológicos que sirvam de base para a identificação de áreas críticas que necessitem de instrumentos e ações visando a proteção das águas subterrâneas de forma a garantir seu uso pelas gerações futuras. Neste sentido, a Resolução CRH nº 52, de 15/04/05 é um instrumento que deve ser utilizado para a proteção das águas subterrâneas, pois, permite a identificação e implantação de Áreas de Restrição e Controle em áreas críticas que evidenciem efeitos negativos da explotação e contaminação da água subterrânea.

Por fim, destaca-se a necessidade das Bacias PCJ contarem com uma rede de monitoramento de qualidade e quantidade de água subterrânea, em complementação à atual rede operada pela CETESB e DAEE. Também se recomenda a execução de estudos isotópicos pois, além de fornecer insumos na interpretação da dinâmica das águas subterrâneas rasas e profundas (especialmente nos casos do Sistema Aquífero Guarani e do Tubarão), traz potencial de aplicação na quantificação de recargas e no rastreamento da origem das águas (especificamente respondendo a questões importantes sobre a magnitude das descargas subterrâneas na manutenção das vazões de regularização do sistema Cantareira).

8 O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA NAS BACIAS PCJ

O Enquadramento dos corpos d'água, segundo os usos preponderantes, é um dos instrumentos da Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei 9433/1997), que expressa metas finais ou os objetivos de qualidade da água (classe) a serem alcançados ou mantidos, em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo (Resolução CONAMA n° 357/2005).

De acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005, o Enquadramento deve estar baseado, não necessariamente no estado atual da qualidade da água, mas nos níveis de qualidade que o corpo hídrico deve possuir para atender às necessidades dos usuários. Desta forma, é um importante instrumento de planejamento e regulação dos usos das águas, aliado e coordenado aos outros instrumentos de gestão dos recursos hídricos e ambientais.

A Resolução CNRH 91/2008, que dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos, no seu artigo 3º, estabelece que a proposta de Enquadramento deverá ser desenvolvida em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos, devendo conter o diagnóstico e o prognóstico da bacia, propostas de metas relativas às alternativas de Enquadramento e um programa para efetivação.

Observa-se, desta forma, que o Enquadramento é um instrumento de planejamento que pode ser alterado ao longo do tempo, subsidiado pelo monitoramento da qualidade das águas e pela revisão dos Planos de Bacias Hidrográficas. Alterações na qualidade da água podem levar os comitês à inclusão de novos parâmetros bem como alterações na classe de Enquadramento.

8.1 HISTÓRICO DO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

O Enquadramento dos corpos hídricos das Bacias PCJ foi estabelecido, pela primeira vez, no âmbito do Estado de São Paulo, através do Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977, estando em acordo com o Decreto Estadual nº 8.468, de 8 de setembro de 1976. Em âmbito federal, a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento foi disposta pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. O enquadramento dos principais corpos d'água das Bacias PCJ apresenta as seguintes características:

- Na Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba identificam-se corpos d'água enquadrados nas classes 1, 2, 3 e 4;
- Na Bacia Hidrográfica do Rio Capivari identificam-se corpos d'água enquadrados nas classes 2 e 4;
- Na Bacia Hidrográfica do Rio Jundiaí identificam-se corpos d'água enquadrados nas classes 1,2 e 4; e
- Não há rios ou trechos de rio enquadrados como Classe Especial.

Segundo o Plano de Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010), após a aprovação e divulgação da proposta de enquadramento (Decreto Nº 10.755/1977) e anteriormente à elaboração do Plano das Bacias PCJ, foram realizadas propostas de reenquadramento de alguns corpos d'água das Bacias PCJ, descritas a abaixo. Estas propostas não foram adotadas como metas de enquadramento, entretanto, serviram para embasamento dos estudos do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020.

Em 1994, foram apresentadas alternativas de reenquadramento dos cursos d'água da Bacia do Rio Piracicaba no estudo denominado *Bacia do Rio Piracicaba: Estabelecimento de Metas Ambientais e Reenquadramento dos Corpos d'Água* elaborado pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Neste estudo, os corpos d'água foram agrupados de acordo com seus usos potenciais, presentes e futuros; características de suas localizações; e enquadramento vigente. Os corpos d'água de cada grupo foram, então, classificados de acordo com a classe de uso correspondente - Classes 1, 2, 3, 4 e Especial.

No ano de 1999, foi elaborado o Programa de Investimentos para Proteção e Aproveitamento dos Recursos Hídricos das Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Este programa apresentou duas proposições para o enquadramento como sugestões iniciais para essa atividade a ser desenvolvida pelo CBH-PCJ. A primeira, propondo enquadramento dos rios apenas em classes 2 e 3 e a segunda em classes 2, 3 e 4. Para isso, foram utilizados os parâmetros DBO e OD, as vazões $Q_{7,10}$ e Q_{95} e o horizonte de planejamento para o ano de 2020. Além disso, foi considerada a implantação de sistemas de tratamento de esgotos sanitários e industriais.

No Estado de São Paulo, ainda na década de noventa, a aprovação do enquadramento dos cursos d'água passou a ser atribuição dos Comitês das Bacias Hidrográficas, através da Lei Estadual n°7.663, de 30 de dezembro de 1991. Esta Lei Estadual também instituiu a inclusão de uma proposta de enquadramento no Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas, contendo metas de curto, médio e longo prazos para se atingir índices progressivos de recuperação, proteção e conservação de recursos hídricos.

Conforme o Plano das Bacias PCJ 2010-2020 (COBRAPE, 2010), para a proposição do reenquadramento dos cursos d'água das Bacias PCJ, de acordo com a legislação vigente na época de sua elaboração, buscou-se inicialmente determinar a classificação por usos mais restritivos, isto é, aqueles que exigem melhor qualidade da água, de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005. No entanto, após encontros realizados com os usuários das Bacias PCJ foi elaborada uma nova proposta mais conservadora para alguns trechos e mais coerente com os usos preponderantes dos cursos d'água em outros trechos. Esta proposta foi comparada com o enquadramento realizado na década de setenta, com proposta de reenquadramento de Classe 4 para Classe 3 em trecho do Rio Jundiaí, culminando na proposta atualmente em vigência.

A proposta elaborada por COBRAPE (2010) considerou três cenários para o corpo d'água, a fim de se manter consistente e realista: (i) a situação atual, isto é, o rio que temos; (ii) a situação futura desejável, traduzindo a vontade dos usuários caso não haja limitações técnicas e de recursos financeiros; e, (iii) a situação possível, ou seja, o cenário que, uma vez pactuado com os usuários, servirá de norte para

as ações e investimentos na bacia sob análise. Seu desenvolvimento se deu em quatro etapas: diagnóstico, prognóstico, proposta de metas e programa para efetivação.

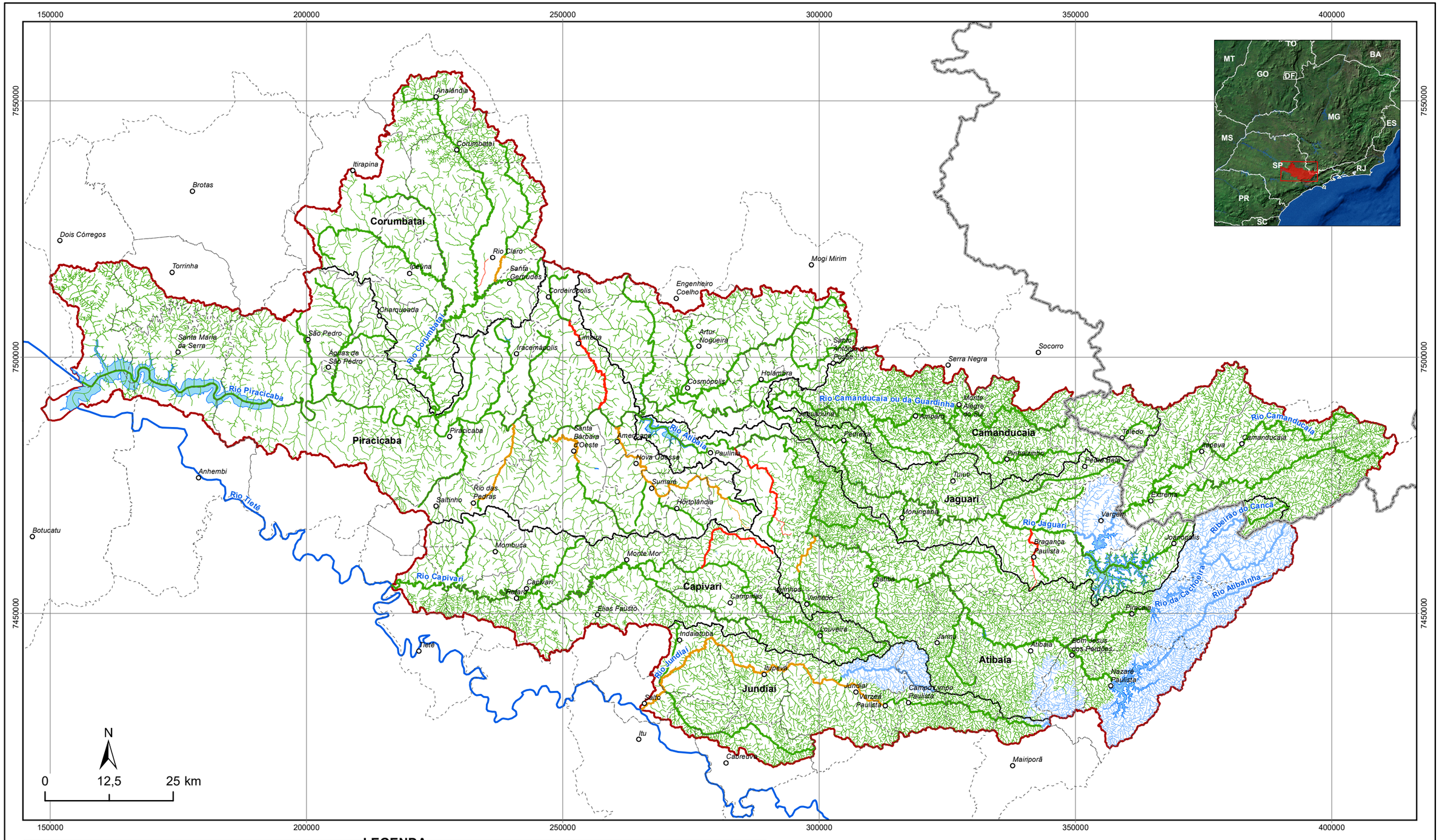
Destaca-se ainda que a proposta da COBRAPE (2010) foi elaborada com base em referências legais e em quatro premissas para balizar o pacto de enquadramento entre os usuários e gestores, são eles:

- **Os usos preponderantes na bacia:** definidos e identificados de acordo com a Resolução CNRH nº 91/2008 e as classes da Resolução CONAMA nº 357/ 2005;
- **Os parâmetros de qualidade de águas que serão priorizados:** dentre os parâmetros de água utilizados para a avaliação da qualidade de água na Resolução CONAMA nº 357/2005, foram utilizados somente o **oxigênio dissolvido** (OD) e a demanda **bioquímica de oxigênio** (DBO)
- **A vazão de referência que será considerada:** os órgãos responsáveis pela gestão ambiental dos recursos hídricos nas Bacias PCJ adotam a $Q_{7,10}$ como vazão de referência, sendo esta a vazão mínima de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de retorno, tanto no Estado de São Paulo, como em Minas Gerais. Da mesma forma, $Q_{7,10}$ foi definida como vazão de referência na proposta de atualização do enquadramento;
- **As metas intermediárias e finais a serem atingidas:** foram utilizados os cenários de investimento desejável e possível e o cenário socioeconômico tendencial. Tais metas se referem tanto ao reenquadramento proposto pelo plano quanto à efetivação do enquadramento vigente no caso dos cursos d'água com qualidade aquém da necessária para atendimento de suas classes.

Por fim, é importante destacar os seguintes pontos definidos durante a elaboração da Revisão do Planos das Bacias PCJ 2010 a 2020, quando em comparação com o enquadramento então vigente:

- Permanência do enquadramento anterior nas bacias dos rios Capivari e Piracicaba na porção paulista;
- Permanência da Classe 2 na bacia do Rio Piracicaba na porção mineira; e
- Alteração da classificação em trechos da bacia do Rio Jundiaí (passando de Classe 4 para Classe 3).

O Enquadramento da porção mineira das Bacias PCJ, ainda não foi formalmente aprovado, sendo considerado o Art. 42 da Resolução CONAMA n° 357/2005, que estabelece que enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas Classe 2. A meta final de enquadramento para os corpos hídricos das Bacias PCJ é apresentada no Mapa 8.1.



LEGENDA

- Sede municipal
- Rio Tietê
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de enquadramento

- 1
- 2
- 3
- 4

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 8.1 – Enquadramento dos corpos hídricos das bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017

8.2 USOS DA ÁGUA

O estabelecimento de um objetivo de qualidade de água a ser mantido ou alcançado depende dos **usos preponderantes** do corpo hídrico em questão. Cada uso de água exige um diferente **nível de qualidade**, e, portanto, a classe de enquadramento deve estar de acordo com o uso preponderante **mais exigente**.

Levando-se em consideração os múltiplos usos da água nas Bacias PCJ e as classes de enquadramento estabelecidas na Resolução CONAMA nº 357/2005 para águas doces, realizou-se uma análise dos usos preponderantes em cada área de contribuição e as respectivas classes de enquadramento exigidas para atender aos mesmos.

Para definição do uso preponderante, foi utilizado um **critério quantitativo**, sendo considerada preponderante a demanda que representasse no mínimo 2/3 (ou 67%) da demanda consuntiva total (que envolve consumo de água) da área de contribuição (AC). Este critério foi definido em função da existência de **três usos consuntivos mais representativos** nas Bacias PCJ: abastecimento público, industrial e irrigação. No caso da ausência de uma demanda superior a 67%, foram selecionadas as duas maiores demandas da AC.

Os usos da água selecionados para análise foram: captações para abastecimento público, industrial, urbano privado (solução alternativa), rural, irrigação e dessedentação animal. Foram selecionados também os seguintes usos **não consuntivos**: recreação de contato primário e secundário, geração de energia, lançamentos de esgotos provenientes de estações de tratamento de esgotos e industriais. Ainda, foram identificadas as áreas de proteção integral e os reservatórios de abastecimento de água, localizados na rede de drenagem principal. No Anexo VI são apresentados os usos preponderantes de cada AC e a compatibilidade dos parâmetros de qualidade da água com as classes da Resolução CONAMA nº 357/2005.

De modo a assegurar a compatibilização das informações das Etapas 1, 2 e 3 do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020 a 2035, as informações das captações e dos lançamentos foram extraídas do banco de dados do SSD PCJ. A seguir, são listadas as fontes das informações utilizadas para o mapeamento dos usos preponderantes, sendo que o detalhamento e a metodologia utilizada para o cálculo das demandas podem ser consultadas no capítulo 6 deste Relatório Final.

- **Captações para abastecimento público e lançamentos de ETEs**: visitas aos municípios (Etapa 1);
- **Captações e lançamentos industriais**: cadastros da cobrança Paulista e Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH);
- **Captações de solução alternativa (urbano privado) e rurais:** cadastro Paulista;
- **Irrigação e dessedentação animal**: estimadas com base no Uso da Água na Agricultura Irrigada (ANA, 2017c) e na Pesquisa Pecuária Municipal – PPM (2015);

- **Usos não consuntivos**: etapa de Diagnóstico da Revisão e Atualização do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 e pontos de monitoramento da CETESB de balneários e praias de reservatórios;
- **Geração de energia**: Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL);
- **Barramentos**: selecionados a partir do Caderno de Garantia de Suprimento Hídrico;
- **Unidades de Conservação de Proteção Integral**: dados do Ministério do Meio Ambiente.

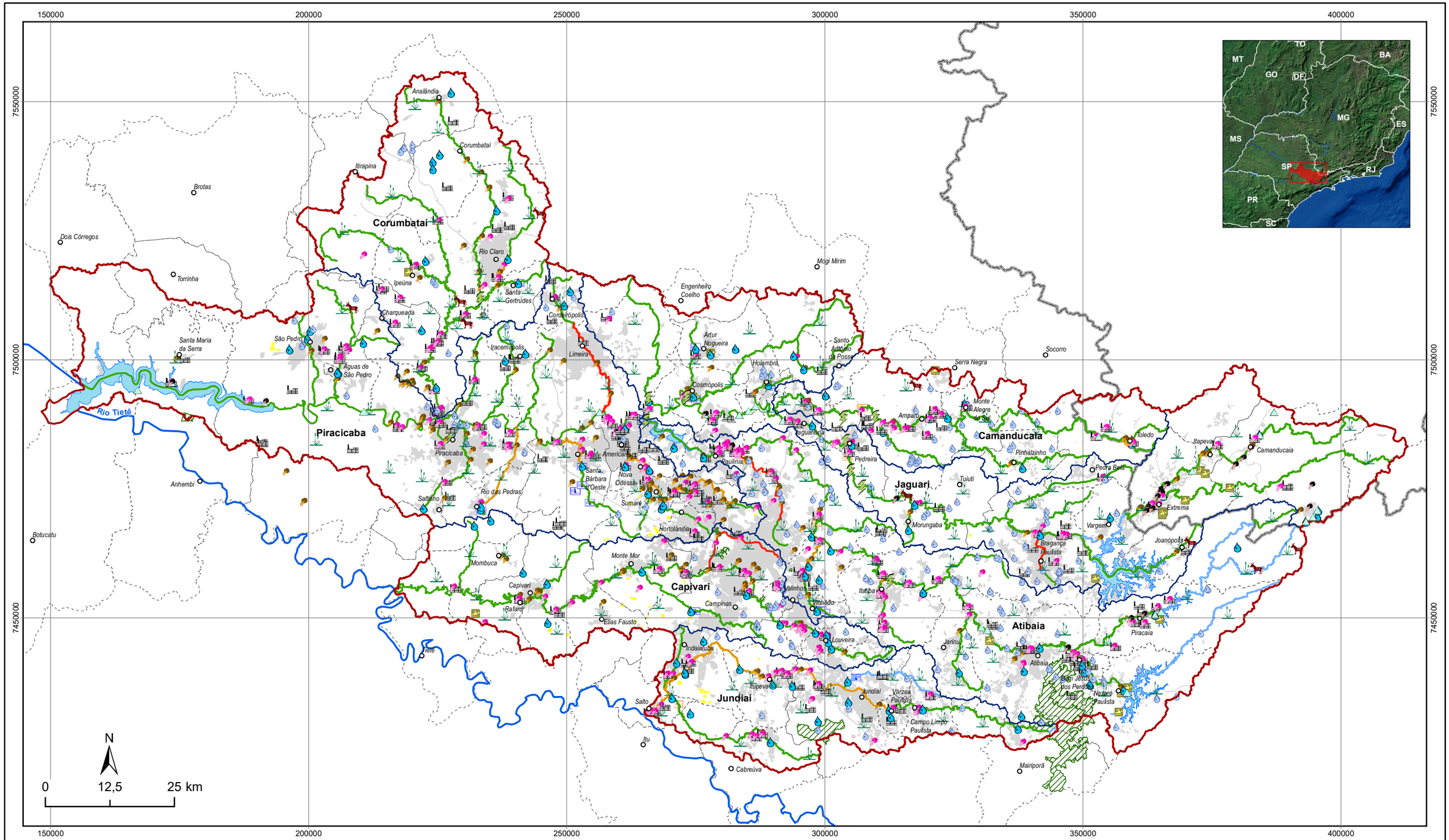
Observa-se que de modo geral, a classe definida pelos usos preponderantes mais restritivos está de acordo com o Enquadramento vigente. Entretanto, a análise do Cenário Consolidado 2020 (descrito no capítulo 19, adiante), simulado com a vazão de referência $Q_{7,10}$, indicam dificuldades em compatibilizar o Enquadramento com a qualidade atual dos corpos hídricos, especialmente para os parâmetros OD, Coliformes e Fósforo. Essas diferenças de compatibilidade ocorrem, principalmente em trechos de rios em áreas urbanizadas, em ribeirões de menor vazão, e nos Rios Atibaia, Capivari e Jundiaí.

A Figura 8.1 apresenta a compatibilidade das classes de enquadramento para os múltiplos usos das águas doces, enquanto o Mapa 8.2, apresenta os usos da água nas Bacias PCJ. No Anexo VI é apresentado um quadro contendo o levantamento dos usos, por AC, usos preponderantes e situação em relação ao enquadramento.

	CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
USOS DAS ÁGUAS DOCES	ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas		Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário					
Aquicultura					
Abastecimento para consumo humano	Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário					
Pesca					
Irrigação		Hortaliças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortaliças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais					
Navegação					
Harmonia paisagística					

Fonte: ANA (2013).

Figura 8.1 – Classes de Enquadramento para águas doces, segundo a Resolução CONAMA n° 357/2005.



LEGENDA

- Sede municipal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Unidade de Conservação de Proteção Integral

Classe de enquadramento dos rios principais

- 1
- 2
- 3
- 4
- Pivô de irrigação
- Área Urbanizada

Captação

- Indústria
- Outro
- Abastecimento Público
- Urbano Privado (Solução Alternativa)

Lançamento

- Abastecimento Público
- Indústria
- Outro

- Irrigação
- Dessedentação animal
- Geração de Energia
- Lazer
- Barramentos Planejados
- Barramentos selecionados

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 8.2 – Usos da água identificados nas Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Uso do Solo: Elaborado por PROFILL/RHAMA, 2016, com base em EMPLASA (2015) e Hiparc (2015)

8.3 PROCESSOS DE DESPOLUIÇÃO DE CORPOS HÍDRICOS NAS BACIAS PCJ

O Rio Jundiaí, que já foi considerado um dos mais poluídos do Estado de São Paulo, foi um dos primeiros do país a ter sua classe de qualidade reenquadrada para melhor. Neste mesmo caminho de recuperação da qualidade ambiental, destacam-se outros processos de despoluição de corpos d'água nas Bacias PCJ, como o Ribeirão Quilombo, o Córrego da Servidão e o Ribeirão Anhumas, descritos a seguir.

8.3.1 O REENQUADRAMENTO DO RIO JUNDIAÍ

Os problemas históricos relacionados à degradação do Rio Jundiaí são associados ao lançamento de efluentes industriais e domésticos. O processo de enquadramento realizado para o Rio, na década de setenta, resultou no enquadramento em **Classe 4** no trecho do Rio Jundiai, a partir da confluência com o Córrego Pinheirinho até a confluência com o Rio Tietê, no município de Salto. O Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/10, de 09/12/2010 propôs, por sua vez, a alteração de trechos do Rio Jundiaí de **Classe 4 para Classe 3.**

Os esforços coordenados entre o Governo do Estado de São Paulo, por meio da CETESB, indústrias e operadores de saneamento e mais de trinta anos de planejamento, ações e investimentos para a despoluição do Rio Jundiaí, resultaram no seu reenquadramento. No ano de 2014, com a publicação da Deliberação CRH/SP nº 162/2014, foi referendada a proposta de alteração da classe do trecho do rio Jundiaí situado entre a foz do Ribeirão São José e a foz do Córrego Barnabé, aprovada pelos Comitês PCJ através da Deliberação dos Comitês PCJ nº 206/14, de 08/08/2014.

Apesar disso, até o ano de 2017, a maior parte do Rio permanecia enquadrada em Classe 4, quando, através da Deliberação CRH/SP 202/2017, foi aprovado o reenquadramento do último trecho Enquadrado em Classe 4 para Classe 3, da foz do Córrego Pinheirinho, em Várzea Paulista, até a confluência do o Ribeirão São José, em Itupeva a jusante da cidade; e da foz do Córrego Barnabé, em Indaiatuba, até a foz do Rio Jundiaí no Rio Tietê, em Salto.

A Deliberação dos Comitês PCJ nº 261/2016 referenda a proposta de alteração de classe do Rio Jundiaí e indica a necessidade de efetivar o Enquadramento para DBO e OD até 2020, bem como efetivar o Enquadramento para Fosforo Total, Nitrogênio amoniacal e Coliformes Termotolerantes até 2035, com metas intermediárias para 2020, 2025, 2030 e 2035. Além disso, a Deliberação indica que Fósforo e Coliformes Termotolerantes/*E.coli* deverão ser estudados e que deverá ser elaborado um **Programa para Efetivação do Enquadramento**. Este programa foi elaborado no âmbito deste Plano, e é apresentado no capítulo 22.

8.3.2 OUTROS PROCESSOS DE DESPOLUIÇÃO NAS BACIAS PCJ

Considerando-se a extensão das Bacias PCJ e as diversas ações que ocorrem paralelamente nos municípios e que possuem influência sobre os recursos hídricos, é de extrema importância a articulação destas com o Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. A seguir, são destacadas algumas ações e projetos relacionados à recuperação da qualidade de cursos d'água nas Bacias PCJ.

O **Ribeirão Quilombo** é um afluente do Rio Piracicaba e está, atualmente, em condições equivalentes aos padrões de Classe 4 (Resolução CONAMA nº 357/2005). Esse Ribeirão recebe efluentes predominantemente urbanos e industriais e possui vazões médias de 5,5 m³/s e extensão de 54,7 km, o que dificulta o seu poder de autodepuração (CONSÓRCIO PCJ, 2019).

Tendo em vista os problemas de qualidade da água associados ao Ribeirão Quilombo, foi criado, por iniciativa do Consórcio PCJ, **o Grupo de Revitalização Quilombo**, que inclui seis municípios: Americana, Campinas, Hortolândia, Nova Odessa, Paulínia e Sumaré. Segundo Consórcio PCJ (2018), o objetivo é realizar obras e iniciativas que permitam alcançar a efetivação do seu enquadramento em Classe 3 até 2035.

O Grupo formado busca a recuperação do corpo hídrico por meio de ações estruturais e não estruturais voltadas as boas práticas de macrodrenagem, recuperação florestal e saneamento ambiental na sub-bacia do Quilombo, contando com o apoio de parceiros regionais como CETESB, DAEE, GAEMA PCJ, Comitês PCJ, Prefeituras Municipais envolvidas, Secretaria de infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo, entre outros.

Em 2018, foi elaborado um documento com levantamento da situação atual e ações para a revitalização da sub-bacia do Ribeirão Quilombo. Algumas ações já estão sendo executadas nos municípios, como a pavimentação e drenagem de alguns bairros, obras de coleta e afastamento e recuperação de matas ciliares. (CONSÓRCIO PCJ, 2018).

As recomendações futuras indicadas pelo Grupo de Revitalização da sub-bacia do Ribeirão Quilombo visam a garantia da revitalização e o atingimento de metas favoráveis para macrodrenagem, recuperação florestal e qualidade ambiental. Tais ações vão ao encontro de ações propostas neste Plano de Bacias.

As ações do Tema Estratégico de Enquadramento dos Corpos d'Água (apresentado no capítulo 23, adiante) se articulam com as ações em desenvolvimento pelo Grupo de Revitalização do Quilombo, notadamente para coleta, afastamento e tratamento de efluentes. Outros dois Temas Estratégicos de Conservação e Uso da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal e Garantia de Suprimento Hídrico, apresentam ações para recomposição florestal, drenagem urbana e reúso em que os municípios da sub-bacia do Ribeirão Quilombo apresentam elevada prioridade, somando esforços às ações empreendidas pelo Grupo.

Outro curso hídrico a ser destacado é o **Ribeirão Anhumas**, afluente do Rio Atibaia e com nascentes na cidade de Campinas. O Ribeirão Anhumas recebe grande quantidade de efluentes tratados de ETEs localizadas no município de Campinas e Paulínia. Em 2019, foi anunciado pela SANASA (DAEV, 2019), que a ETE Anhumas, cujos efluentes são lançados no Ribeirão Anhumas, e a ETE Capuava, que lança seus efluentes no Ribeirão Pinheiro, ambos a montante da PCH Americana (Represa Salto Grande) (detalhamento apresentado no item 8.3.2.1), passarão por intervenções, sendo substituídas por Estações de Produção de Água de Reúso (EPAR). O início das obras está previsto para janeiro de

2020 e as ETEs serão modernizadas, com a instalação de membranas de ultrafiltração que permitirão a produção de um efluente de melhor qualidade, possibilitando o reúso.

O estudo de Hossomi (2017) aponta que, entre o período de 2007 e 2016, o Ribeirão Anhumas apresentou um trecho com padrões equivalentes à Classe 3 da Resolução CONAMA nº 357/2005, indicando melhora na qualidade da água. A partir dos resultados, o estudo sugeriu a elaboração da revisão do enquadramento deste ribeirão, atualmente enquadrado em Classe 4.

Por fim, pode-se mencionar o **Córrego da Servidão**, afluente do Rio Corumbataí, localizado no município de Rio Claro e atualmente enquadrado em Classe 4. Na rodada de reuniões realizada no âmbito do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, representantes da CETESB informaram que o Córrego da Servidão vem apresentando sinais de melhora da qualidade da água. Este fato pode ser atribuído à elevação do índice de tratamento de esgotos em Rio Claro (BRK AMBIENTAL, 2018) e às tecnologias de tratamento empregadas nas ETEs, principalmente na ETE Jardim Novo, onde o tratamento é feito através de uma tecnologia de alta eficiência (Nereda®). Segundo análises do monitoramento realizadas pela CETESB, a qualidade da água deste Córrego está compatível com os padrões de enquadramento Classe 2.

8.3.2.1 PCH Americana (Represa Salto Grande)

A Pequena Central Hidrelétrica de Americana (PCH Americana - Represa Salto Grande) foi inaugurada em 1949, com reservatório localizado no Rio Atibaia, a montante da confluência com o Rio Jaguari, que dá origem ao Rio Piracicaba. A área alagada pelo barramento da PCH permitia o uso da água para irrigação, piscicultura e deu origem à Praia Azul e à Praia dos Namorados, utilizadas para recreação.

As mudanças de ocupação do solo e o aumento da urbanização das áreas no entorno da represa e da bacia que a alimenta, causaram a degradação da qualidade da água ao longo dos anos. Atualmente, observa-se um elevado nível de eutrofização na Represa Salto Grande, com destaque para o crescimento excessivo de plantas aquáticas na superfície, como aguapés (Figura 8.2).

A água da Represa Salto Grande encontra-se imprópria para banho e, desde 2006, busca-se uma solução para a recuperação da qualidade da água. Em 2014, foi aberto um inquérito, pelo ministério Público, para acompanhar a situação da qualidade da água no reservatório e propor medidas voltadas à redução da poluição.

A Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL), responsável pela administração da PCH Americana (Represa Salto Grande), vem fazendo a retirada mecânica dos aguapés. Entretanto, ainda se buscam alternativas e tecnologias para a recuperação da qualidade do reservatório.

Fonte: G1 Campinas e Região, 2018

Figura 8.2 – PCH Americana (Represa Salto Grande) tomada por aguapés.

Considerando-se a situação particular de qualidade da água do reservatório da PCH Americana (Represa Salto Grande), este Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 apresenta ações para aprofundamento do conhecimento referente ao impacto das cargas difusas nas Bacias PCJ, bem como abatimento de cargas pontuais e difusas, considerando a hierarquização dos municípios a montante do reservatório de Salto Grande, conforme detalhamento apresentado nos capítulos 22 e 23.

9 QUALIDADE DAS ÁGUAS

O estudo relativo à qualidade das águas superficiais nas Bacias PCJ foi realizado com base nos dados de monitoramento de qualidade da água da CETESB (obtidos a partir do Sistema de Informação INFOÁGUAS) e do IGAM (obtidos a partir do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos – InfoHidro), complementados durante a Etapa 3 através de informações complementares que compõem o Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) e o Índice de Contaminação por Tóxicos (ICT), elaborado para os pontos situados na porção mineira das Bacias PCJ.

Este capítulo, portanto, apresenta um recorte do diagnóstico da qualidade da água, que inclui, inicialmente, uma caracterização da rede de monitoramento da qualidade da água, a metodologia empregada e os principais resultados referente à condição atual da qualidade da água nas Bacias PCJ.

Dados de 2015 demonstram que porção paulista das Bacias PCJ, em função do seu alto grau de industrialização, concentrava o maior número de pontos de monitoramento de qualidade das águas superficiais, totalizando 94 pontos (87 da Rede Básica, 5 de Balneabilidade de Rios/Reservatórios e 2 de Monitoramento Automático), ou cerca de 20% dos pontos de monitoramento do Estado. Todavia, em 2018, o número de pontos de monitoramento automático reduziu para apenas um ponto de monitoramento. O detalhamento dos 94 pontos da porção paulista das Bacias PCJ é feito no Anexo VII.

No estado de Minas Gerais, especificamente na porção mineira das Bacias PCJ (sub-bacias do Rio Jaguari e Camanducaia) o monitoramento teve início em 2011. São nove pontos monitorados pelo IGAM nas Bacias PCJ conforme pode ser observado no Anexo VII.

As sub-bacias dos rios Jaguari, Jundiaí e Atibaia são as que possuem mais pontos de monitoramento da qualidade da água: 22, 21 e 19 pontos, respectivamente. Nas sub-bacias dos rios Jaguari e Atibaia estão localizados os reservatórios do Sistema Cantareira. O Reservatório Jaguari-Jacareí, na sub-bacia do Rio Jaguari, conta com 4 pontos (1 da rede de balneabilidade, 1 da rede de monitoramento automático e 2 da rede básica). O Reservatório Cachoeira, na sub-bacia do Rio Atibaia, conta com 2 pontos (1 da rede de balneabilidade e 1 da rede básica) e o Reservatório Atibainha, também na sub-bacia do Rio Atibaia, conta com 4 pontos (3 da rede de balneabilidade e 1 da rede básica). O outro ponto da rede de monitoramento automático fica localizado no Rio Piracicaba, a jusante da área urbana do município de Piracicaba. Dentre os pontos monitorados, destaca-se que há 11 pontos de amostragem em ambiente lêntico.

Cabe destacar que três pontos da rede básica de monitoramento da CETESB, localizados nos reservatórios (CACH00500 - Reservatório do Rio Cachoeira; JCRE00500 - Reservatório Jaguari; RAIN00880 - Represa do Rio Atibainha), cujo monitoramento iniciou em 2014, não foram considerados nas análises devido ao pequeno universo amostral de dados, frente o período considerado (2009-2015). Por este motivo, o presente estudo compreende 84 estações da Rede Básica da CETESB e 9 estações da Rede Básica do IGAM. O Mapa 9.1 apresenta a localização geográfica dos pontos de amostragem da qualidade da água superficial nas Bacias PCJ.

A análise da condição atual da qualidade da água nas Bacias PCJ considerou os **resultados dos ensaios físicos, químicos e biológicos da Rede Básica de Monitoramento da CETESB e do IGAM, entre 2009 e 2015**. Estes dados de qualidade foram analisados temporal e espacialmente, observando-se a influência da sazonalidade, sendo o período chuvoso de outubro a março, e o seco de abril a setembro. Foram selecionados os seguintes parâmetros para a análise: Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Amoniacal, Nitrato, Nitrito, Oxigênio Dissolvido (OD) e Coliformes Termotolerantes (*Escherichia coli*), devido a sua importância como subsídio às discussões posteriores referentes ao Enquadramento (Quadro 9.1).

Quadro 9.1 – Principais características dos parâmetros e fontes de poluição.

Parâmetro	Descrição e principais fontes
DBO	Refere-se à quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica por decomposição microbiana aeróbia para uma forma inorgânica estável. Um período de tempo de 5 dias numa temperatura de incubação de 20°C é frequentemente usado e referido como DBO 5,20. (CETESB, 2016c). Ainda, de acordo com CETESB (2016d), os maiores aumentos em termos de DBO, num corpo d'água, são provocados por despejos de origem orgânica.
OD	Os níveis de oxigênio dissolvido indicam a capacidade de um corpo d'água natural em manter a vida aquática, sendo que, normalmente, corpos d'água bastante poluídos apresentam baixas concentrações de oxigênio dissolvido na água, devido aos processos biológicos que consomem oxigênio, devido a presença de matéria orgânica e nutrientes na água.
Coliformes termotolerantes / *Escherichia coli*	Os Coliformes Termotolerantes/*E.coli* correspondem a um grupo de bactérias que não são, necessariamente, de origem fecal, mas que são considerados bons indicadores para este fim. A *Escherichia coli* é a principal bactéria do grupo de coliformes fecais (termotolerantes), sendo abundante nas fezes humanas e animais, e o único indicador de contaminação exclusivamente fecal (não necessariamente humana). É encontrada em esgotos, efluentes tratados e águas naturais sujeitas a contaminação recente por seres humanos, atividades agropecuárias, animais selvagens e pássaros (Von Sperling, 2005).
Nitrogênio	No ambiente aquático, o Nitrogênio ocorre em diversas formas: N2 (Nitrogênio molecular), NH4 + (íon amônio), NO2- (Nitrito) e NO3 - (Nitrato), NH3 (amônia), N2O (óxido nitroso), Nitrogênio orgânico dissolvido e Nitrogênio orgânico particulado. A aplicação de fertilizantes nitrogenados e o lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento são as principais fontes incrementais deste nutriente no meio aquático (Von Sperling, 1996).
Fósforo	O Fósforo pode se apresentar nas águas sob três formas diferentes. Os fosfatos orgânicos, os ortofosfatos e os polifosfatos, ou fosfatos condensados, polímeros de ortofosfatos. Assim como o Nitrogênio, o Fósforo constitui-se em um dos principais nutrientes para os processos biológicos (CETESB, 2016d). Assim como para o Nitrogênio, as fontes de Fósforo estão associadas aos fertilizantes, resíduos animais e efluentes urbanos.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em CETESB e Von Sperling.

Tanto em Minas Gerais como em São Paulo, o parâmetro *Escherichia coli* passou a ser avaliado em contrapartida aos Coliformes Termotolerantes. Esse fato se deve a estudos atuais que vem mostrando a espécie *E. coli* como sendo a única indicadora inequívoca de contaminação fecal, humana ou animal, uma vez que foram identificadas algumas poucas espécies de Coliformes Termotolerantes habitando ambientes naturais apresentando, portanto, limitações como indicadores de contaminação fecal. Em Minas Gerais essa alteração foi realizada em 2013, e em São Paulo em 2012.

Conforme CETESB (2008), a proporção de *E. coli*/Coliformes Termotolerantes está na faixa compreendida entre 74,5% e 84,7%. No presente estudo, portanto, adotou-se que a proporção de *E. coli*/Coliformes Termotolerantes é de 80%. No entanto, os valores apresentados são relativos aos Coliformes Termotolerantes, dessa forma, os valores de *E. coli* foram multiplicados por 1,25.

Os valores das amostras dos parâmetros mencionados, foram analisados considerando-se sua equivalência às classes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 357/2005 (Quadro 9.2). De forma análoga à Resolução CONAMA n° 357/2005, o Decreto nº 8.468/1976 (São Paulo), a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 (Minas Gerais) também dispõem sobre a classificação dos corpos de água. Ainda, no caso específico do parâmetro *E.coli*, a Decisão de Diretoria da CETESB n° 112/2013/E, estabelece valores limites diferentes do estabelecido na CONAMA n° 357/05. No entanto, no presente estudo optou-se por utilizar a Resolução CONAMA nº 357/2005.

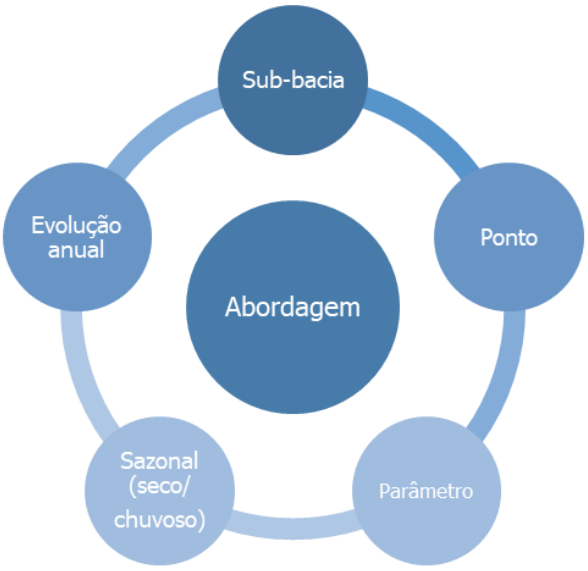
Quadro 9.2 - Padrões de qualidade por classes, referentes aos parâmetros analisados.

Resolução CONAMA nº 357/2005					
Parâmetros	**Unidade**	**Classe 1**	**Classe 2**	**Classe 3**	**Classe 4**
Oxigênio Dissolvido	mg/L O2	≥ 6,0	≥ 5,0	≥ 4,0	< 2,0
Coliformes Termotolerantes	NMP/100ml	< 200	< 1000	< 4000	> 4000
$DBO_{5,20}$	mg/L O2	≤ 3,0	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10
Nitrato	mg/L N	≤10,0	Idem Classe 1	Idem Classe 1	>10,0
Nitrito	mg/L N	≤1,0	Idem Classe 1	Idem Classe 1	>1,0
Nitrogênio Amoniacal	mg/L N	3,7 (pH< 7,5)	Idem Classe 1	13,3 (pH< 7,5)	-
		2,0 (7,5<pH< 8)		5,6 (7,5<pH<8)	
		1,0 (8<pH<8,5)		2,2 (8<pH<8,5)	
		0,5 (pH > 8,5)		1,0 (pH > 8,5)	
Fósforo Total	mg/L P	Lêntico ≤ 0,02	Lêntico≤ 0,03	Lêntico≤ 0,05	-
		Interm ≤ 0,025	Interm ≤ 0,05	Interm ≤ 0,075	
		Lótico ≤ 0,1	Lótico ≤ 0,1	Lótico ≤ 0,15	

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base na Resolução CONAMA n° 357/2005.
Obs.: Na Classe Especial, deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água.

Neste contexto, foram realizadas as seguintes análises:

- Equivalência às classes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 357/2005 (Figura 9.1);
- Diagramas unifilares do rio principal;
- Curvas de permanência de qualidade da água;
- Percentual de violação ao Enquadramento;
- Indicadores de qualidade da água.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 9.1 – Abordagens para a análise da qualidade da água atual.

Para as análises relativas ao Enquadramento foi utilizada a base cartográfica da CETESB, adaptada à base de ottotrechos da ANA, sendo complementada para o Estado de Minas Gerais. A base cartográfica da CETESB já contempla o novo Enquadramento (Classe 3) do Rio Jundiaí. O Mapa 8.1 apresenta o Enquadramento dos rios das Bacias PCJ.

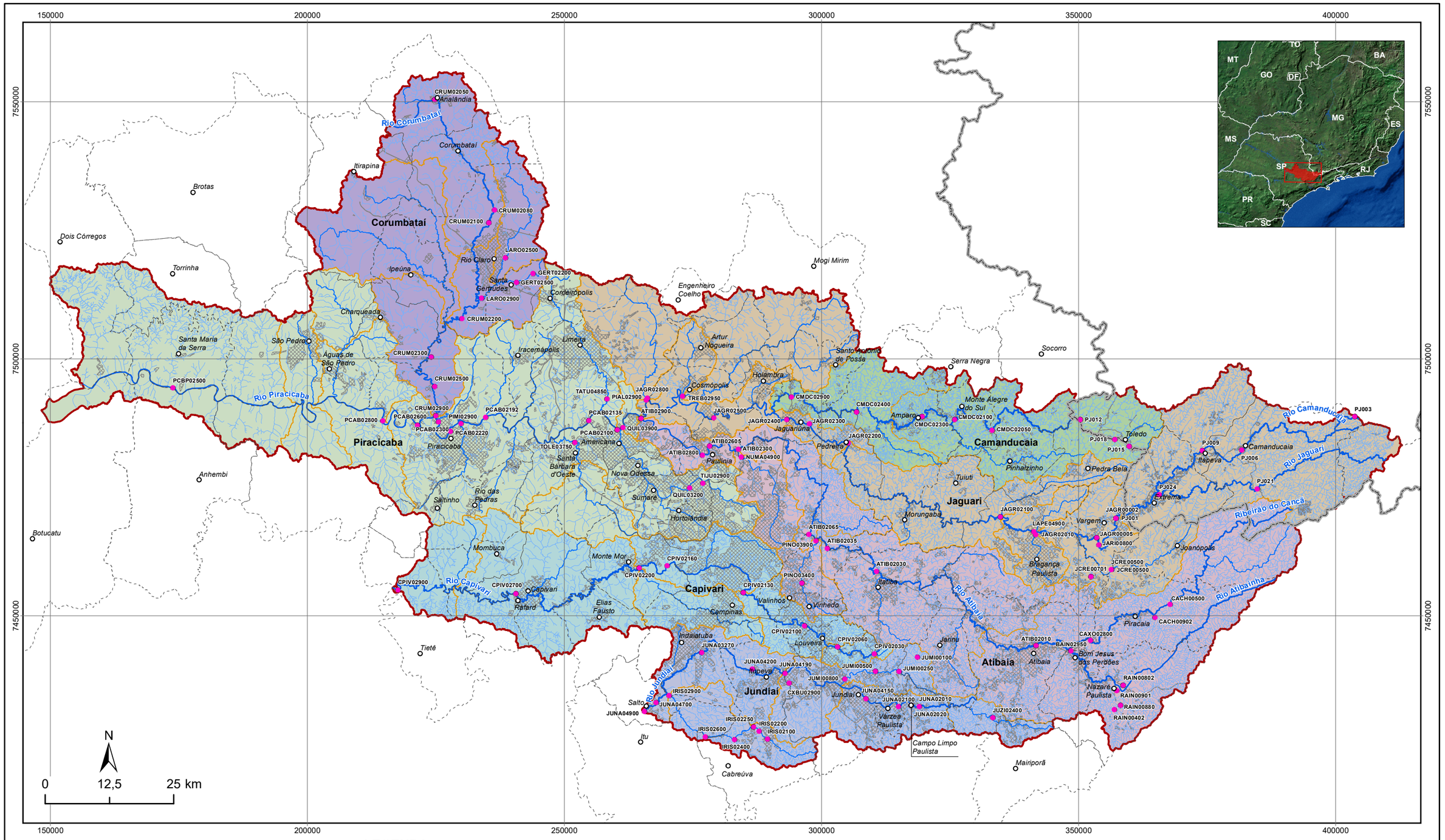
Ainda no âmbito da qualidade das águas, foram analisados os índices de qualidade empregados pelo IGAM e pela CETESB, sumarizados na sequência, de maneira a obter resultados consolidados e associados a níveis e categorias de qualidade. Foram estudados os seguintes indicadores de qualidade das águas:

- Índice de Qualidade das Águas (IQA);
- Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP);
- Índice de qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática (IVA);
- Índice do Estado Trófico (IET);
- Índice de Balneabilidade (IB).

O IAP, o IVA e o IB serão apresentados somente para a porção paulista das Bacias PCJ e foram obtidos diretamente do portal INFOÁGUAS (https://servicos.CETESB.sp.gov.br/infoaguas/), ou seja, os indicadores não foram recalculados. O IQA para os pontos situados na porção paulista das Bacias PCJ foi obtido a partir do portal INFOÁGUAS (https://servicos.CETESB.sp.gov.br/infoaguas/), da CETESB, enquanto o IQA da porção mineira foi calculado a partir do portal InfoHidro (http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br), do IGAM. As metodologias e referências de cálculo do IQA adotadas em São Paulo e em Minas Gerais são distintas, no entanto, ressalta-se que o IQA da porção mineira e da porção paulista das Bacias PCJ não foram comparados, pois os dados foram analisados separadamente.

O IET, por sua vez, foi calculado tanto para a porção paulista, quanto para a porção mineira das Bacias PCJ, com base na metodologia de CETESB (2016b), a partir dos resultados de Fósforo Total e clorofila

a, de cada ponto de monitoramento, sendo calculada a média dos IETs para o Fósforo (IET (P)) e para clorofila *a* (IET (CL)). Salienta-se que até 2010, a CETESB considerava somente um dos IETs, IET(P) ou IET(CL), caso a concentração de um dos dois parâmetros não estivesse disponível. No entanto, a partir de 2011, passaram a ser consideradas somente as médias dos dois IETs, sendo esta metodologia adotada no diagnóstico do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020 a 2035.



LEGENDA

- Sede municipal
- Monitoramento da Qualidade da Água
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Área urbanizada
- Limite de Zonas
- Limite das Bacias PCJ

Sub-Bacia

- Atibaia
- Camanducaia
- Capivari
- Corumbataí
- Jaguari
- Jundiaí
- Piracicaba

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

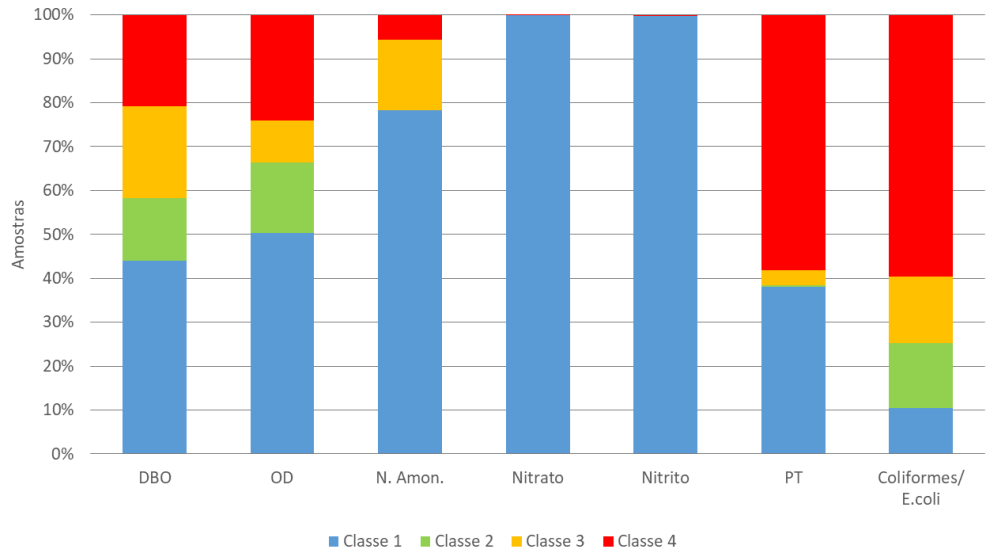
Mapa 9.1– Localização dos pontos de monitoramento de qualidade da água das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Agência Bacias PCJ
- Limite sub-bacia: Agência Bacias PCJ
- Ponto de monitoramento: CETESB/IGAM
- Área urbanizada: Elaborado por Profill/Rhama, 2016, com base em EMPLASA (2015) e Hiparc (2015)

9.1 EQUIVALÊNCIA COM AS CLASSES DA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005

Analisando o universo das amostras de qualidade da água das Bacias PCJ no período entre 2009 e 2015 (Figura 9.2) com base nas classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005, observa-se que as amostras dos parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total estão com padrões equivalentes à Classe 4 na maior parte das amostras (em torno de 60%). Os parâmetros DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal estão na condição equivalente à Classe 1 ou 2, mas a quantidade de amostras em Classe 3 e 4 ainda é preocupante. Com relação ao Nitrato e Nitrito, praticamente todas as amostras estão com padrão equivalente à Classe 1.

No Anexo VIII e no Anexo IX pode-se observar o estudo detalhado elaborado no âmbito da revisão do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, relativo à equivalência de classes de Enquadramento dos pontos de monitoramento, sub-bacias e também o estudo dos indicadores de qualidade da água.

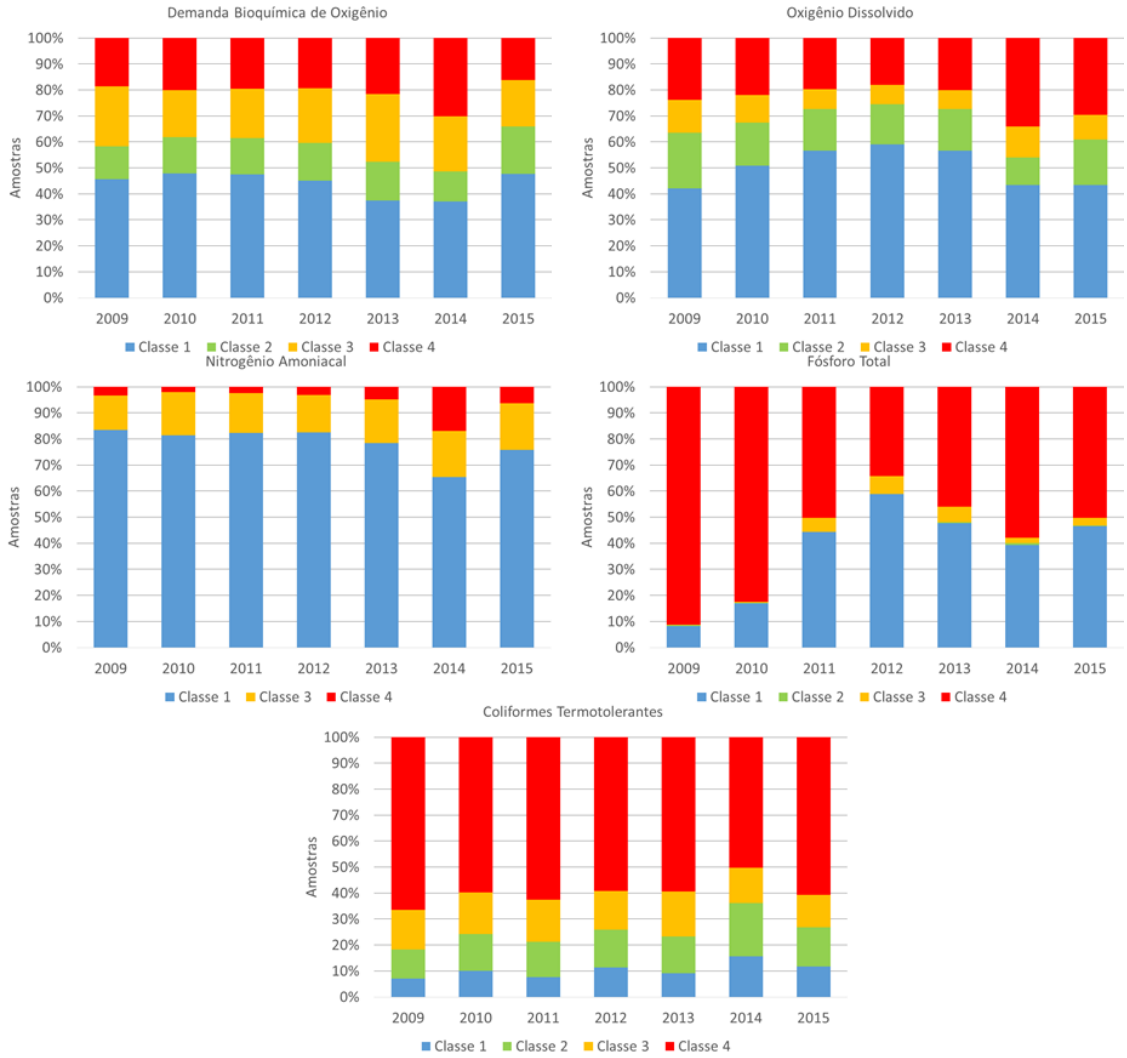


Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 9.2 – Amostras de qualidade da água das Bacias PCJ frente à Resolução CONAMA n° 357/2005.

A Figura 9.3 apresenta a evolução temporal dos parâmetros Coliformes Termotolerantes, Fósforo Total, DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal. Percebe-se uma leve tendência de melhora da qualidade da água entre 2009 e 2012, principalmente para o Fósforo Total e para o Oxigênio Dissolvido. No entanto, entre 2013 e 2014, houve uma piora na qualidade da água que pode estar associado à baixa capacidade de diluição dos corpos d'água em função da estiagem prolongada desses anos.

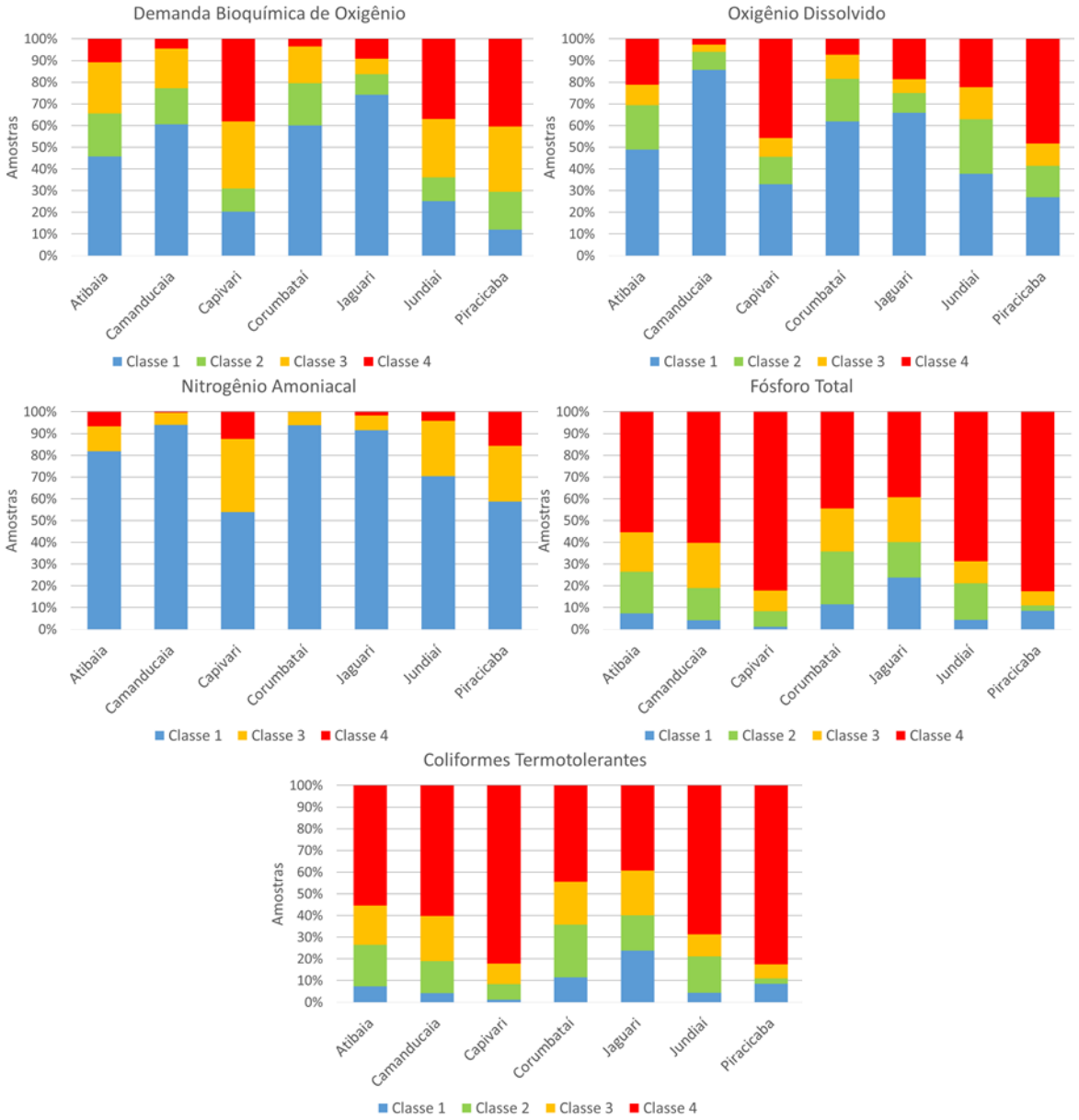
Por outro lado, houve melhora da variável Coliformes Termotolerantes/*E.coli* em relação aos outros anos, podendo estar associado ao aumento no tratamento dos efluentes domésticos nas Bacias PCJ. É importante lembrar que o período de estiagem de 2014 pode ter influenciado negativamente nos resultados da qualidade da água apresentados, conforme pode ser observado nos dados apresentados ao longo deste capítulo.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 9.3 – Evolução temporal das amostras de qualidade da água, em termos de classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005.

A Figura 9.4 apresenta a permanência de cada parâmetro nas classes da Resolução CONAMA nº 357/2005, por sub-bacia. Nota-se que a situação mais crítica ocorre especialmente nas sub-bacias dos rios Capivari, Piracicaba e Jundiaí, que apresentam maior percentual de amostras em condição equivalente às Classes 3 e 4. Para os parâmetros Coliformes Termotolerantes/E.coli e Fósforo Total, a situação é ruim em todas as sub-bacias.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

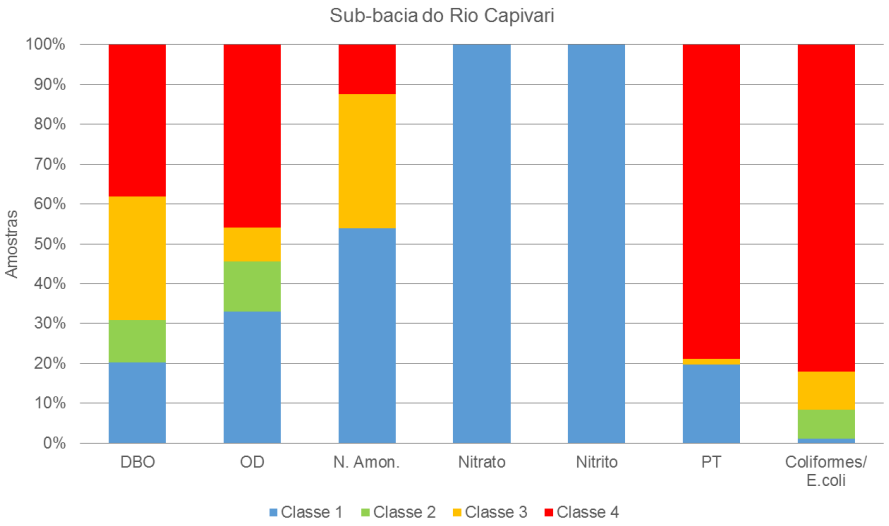
Figura 9.4 – Comparação das amostras de qualidade da água, por parâmetro e sub-bacia, em termos de classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005.

As análises da equivalência das classes do Enquadramento considerando a sazonalidade (período chuvoso e seco) mostrou que a sazonalidade influencia pouco nos resultados de Equivalência com as classes de Enquadramento, no entanto, o período chuvoso mostrou que, em praticamente todas as sub-bacias, o parâmetro Coliformes Termotolerantes/*E.coli* apresenta um incremento, o que pode indicar a sua associação às cargas difusas. Na sub-bacia do Rio Piracicaba, o período seco apresentou resultados piores, com exceção do parâmetro Coliformes Termotolerantes/*E.coli*. Nos itens a seguir são discutidos os resultados detalhados para cada sub-bacia.

9.1.1 SUB-BACIA DO RIO CAPIVARI

Na sub-bacia do Rio Capivari, somente o Rio Capivari é monitorado pela CETESB, sendo que este rio drena diversos municípios da região metropolitana de Campinas. O Rio Capivari nasce em Louveira e atravessa as cidades de Campinas, Monte Mor, Capivari, e Rafard, com uma área densamente urbanizada, com diversos pontos de lançamento de efluentes de origem doméstica, que se concentram, especialmente, nos municípios de Campinas e Capivari e de origem industrial, na região de Louveira.

A partir da análise dos dados de qualidade da água dessa sub-bacia, entre 2009 e 2015 (Figura 9.5), observa-se que os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total apresentam maior parte das amostras em condição equivalente à Classe 4. Os parâmetros DBO e OD apresentam grande parte das amostras em condições equivalentes às Classe 3 e 4 da Resolução CONAMA nº 357/2005, enquanto Nitrogênio Amoniacal, Nitrato e Nitrito apresentam condições predominantemente equivalentes à Classe 1.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 9.5 – Amostras da sub-bacia do Rio Capivari, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.

Pode-se dizer que o Rio Capivari possui boa qualidade na região das nascentes, à montante de Louveira (com exceção do parâmetro Coliformes Termotolerantes), sendo observada piora à medida que o Rio passa por Louveira e Vinhedo, mas há uma leve recuperação da qualidade até o ponto de captação de água de Campinas, devido à boa oxigenação da água nesse trecho, analisando os parâmetros DBO e OD.

Considerando os parâmetros Coliformes Termotolerantes/E.coli a situação é ruim em todo Rio Capivari, com exceção do ponto mais próximo do exutório do Rio Capivari. Já para o parâmetro fósforo total, a situação é melhor nos pontos a montante do município de Louveira, sendo bastante crítica nos demais pontos. Ao longo do seu percurso, o Rio Capivari passa pelas áreas urbanas de Campinas, Monte Mor, Capivari, e Rafard, e nesses três pontos a qualidade da água é seriamente comprometida. Observa-se, no entanto, que no último ponto de monitoramento do Rio Capivari, quase na foz com o Rio Tietê, a qualidade da água melhora, sendo observada maior concentração de oxigênio dissolvido na água.

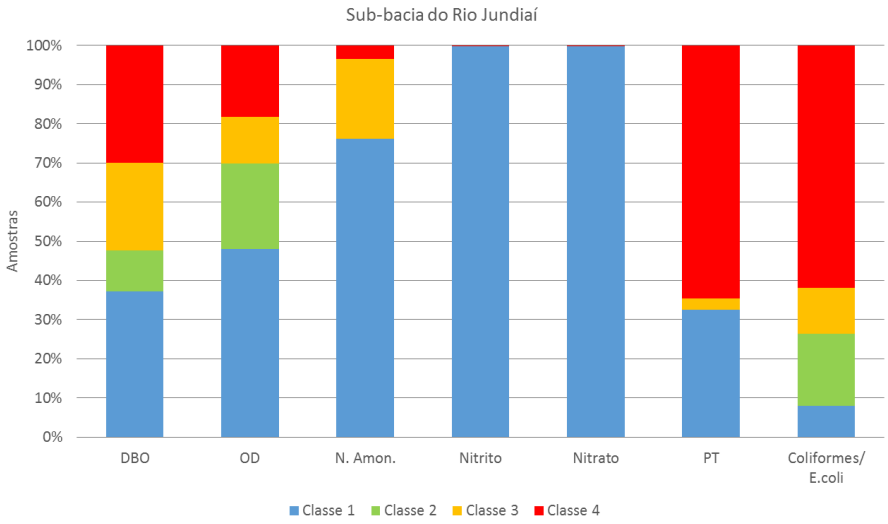
De maneira geral, as condições de qualidade da água no Rio Capivari pioram significativamente da nascente até a foz, à medida que recebe contribuição de esgotos e cargas difusas de diversos municípios.

9.1.2 SUB-BACIA DO RIO JUNDIAÍ

Na sub-bacia do Rio Jundiaí, cinco rios são monitorados: Ribeirão do Caxambu, Rio Piraí, Rio Jundiaí, Rio Jundiaí-Mirim e Rio Jundiaizinho. Essa sub-bacia apresenta grandes manchas urbanas, sendo que os corpos hídricos da região drenam as áreas de municípios como Mairiporã (nas nascentes), Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista, Jundiaí, Itupeva, Cabreúva, Indaiatuba e Salto, próximo a foz.

Tal sub-bacia concentra, aproximadamente, 922 mil habitantes, sendo os municípios de Jundiaí, Indaiatuba e Várzea Paulista os mais representativos, em termos de população. Ao longo dos corpos hídricos, podem ser observados diversos pontos de lançamentos de efluentes, tanto urbanos, quanto, industriais.

A partir da análise dos dados de qualidade da água entre 2009 e 2015 (Figura 9.6), observa-se que os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total apresentam maior parte das amostras em condições equivalentes à Classe 4. As amostras de DBO estão majoritariamente em condições equivalentes às Classes 3 e 4, enquanto as de OD estão entre Classes 1 e 2. O Nitrogênio amoniacal, em grande parte das amostras, está em condição equivalente à Classe 1.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 9.6 – Amostras da sub-bacia do Rio Jundiaí, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.

Os pontos mais críticos estão localizados no Ribeirão Piraí e no Rio Jundiaí. O Ribeirão Piraí é crítico principalmente a jusante do lançamento de efluentes e da área urbana e industrial do Distrito de Jacaré, em Cabreúva. As amostras de Fósforo Total nessa sub-bacia estão predominantemente equivalendo a Classe 4, com exceção do ponto a montante do lançamento da ETE em Cabreúva.

No Rio Jundiaí, a situação é mais crítica após a captação de água de Campo Limpo Paulista e nas áreas urbanas de Jundiaí e Itupeva. Há uma leve melhora no percurso restante, entretanto, a situação volta a piorar próxima a foz do Rio Tietê.

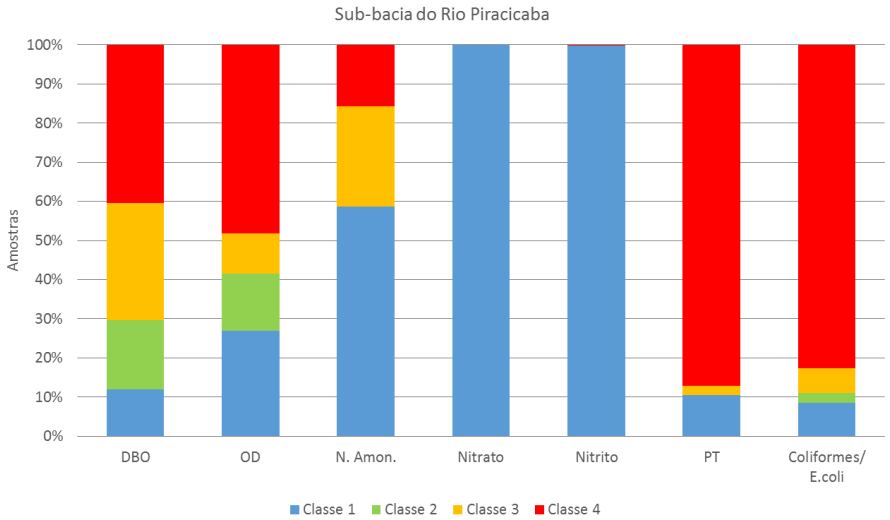
9.1.3 SUB-BACIA DO RIO PIRACICABA

Na sub-bacia do Rio Piracicaba, há monitoramento no ribeirão Quilombo, ribeirão dos Toledos, ribeirão Tatu, Ribeirão Piracicamirim, Ribeirão Tijuco Preto, Rio Piracicaba e no braço do Rio Piracicaba. Nessa sub-bacia encontram-se os municípios de Piracicaba, Hortolândia, Sumaré, Nova Odessa, Americana, Santa Bárbara d'Oeste, Limeira, São Pedro e parte de Campinas, apresentando a maior população dentre as 7 sub-bacias das Bacias PCJ, com, aproximadamente, 1,8 milhões de habitantes.

Nota-se que nessa sub-bacia ocorrem muitos pontos de lançamento de esgotos domésticos, tratados e não tratados, nos corpos hídricos que drenam essa região. Grande parte da sub-bacia apresenta índices de tratamento de esgotos na faixa regular, variando de 100% a 12% (Águas de São Pedro e São Pedro, respectivamente).

A partir da análise dos dados de qualidade da água dessa sub-bacia, entre 2009 e 2015 (Figura 9.7) observa-se que os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total estão na maior parte das amostras com padrão equivalente à Classe 4. DBO e OD, estão predominantemente em condições equivalentes às Classes 3 ou 4, e o Nitrogênio amoniacal à Classe 1, embora algumas amostras estejam em com padrões de Classes 3 ou 4 da Resolução CONAMA n° 357/2005.

De modo geral, considerando os parâmetros DBO e OD, alguns pontos do Rio Piracicaba apresentam melhor qualidade da água, com baixos percentuais nas Classes 3 e 4, especialmente no Reservatório de Barra Bonita e no Ribeirão Piracicamirim. Entretanto, os pontos localizados nos Ribeirões Quilombo e Tijuco Preto, regiões próximas ao lançamento de efluentes domésticos e na área urbana de Sumaré, a qualidade é mais comprometida, provavelmente devido ao baixo índice de tratamento em relação aos esgotos gerados. Mais a jusante no Rio Piracicaba, a partir do ponto PCAB02300, nota-se melhora da qualidade da água.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 9.7 – Amostras da sub-bacia do Rio Piracicaba, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.

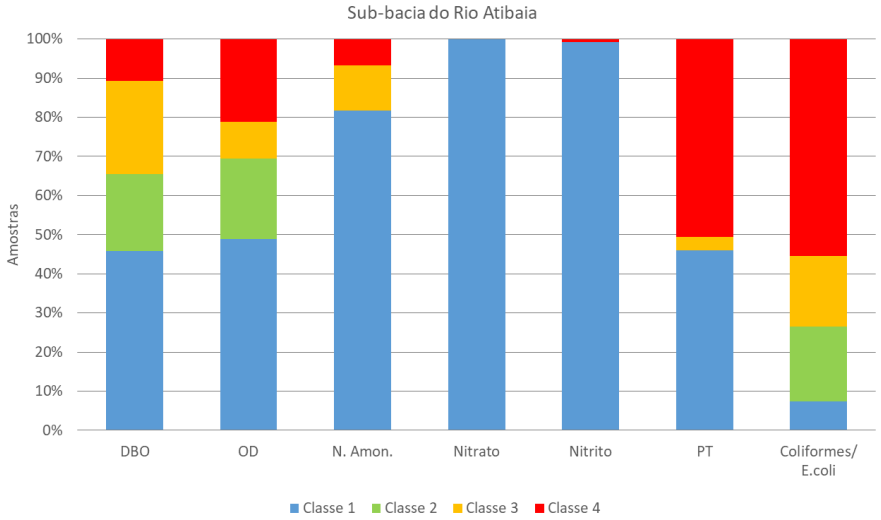
Os resultados observados evidenciam o impacto do lançamento de efluentes domésticos nos corpos hídricos. Os pontos críticos estão localizados, na sua maior parte, nos corpos hídricos menores, que passam por áreas urbanas e possuem menor capacidade de diluição e auto-depuração.

9.1.4 SUB-BACIA DO RIO ATIBAIA

Na sub-bacia do Rio Atibaia, há monitoramento do Rio Atibaia, do Rio Atibainha, do Rio Cachoeira, do Ribeirão Pinheiros e do Ribeirão Anhumas. Essa sub-bacia concentra em torno de 947 mil habitantes, sendo que os municípios mais populosos que fazem parte desta sub-bacia são Campinas, Atibaia, Valinhos e Itatiba. Analisando os índices de tratamento de esgotos, nota-se que os piores resultados se encontram na região das cabeceiras, onde estão municípios menores e o município de Atibaia, região que concentra grande número de lançamentos de efluentes domésticos. No restante da sub-bacia, os índices de tratamento são maiores, no entanto, classificados como índices regulares.

A partir da análise dos dados de qualidade da água dessa sub-bacia, entre 2009 e 2015 (Figura 9.8) observa-se que os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total apresentam mais da metade das amostras com padrão equivalente à Classe 4. As amostras de DBO e OD estão majoritariamente em condições equivalentes às Classes 1 e 2, enquanto o Nitrogênio Amoniacal apresenta grande parte das amostras em padrões de Classe 1.

Os trechos mais críticos estão localizados próximos a municípios e de pontos de lançamentos de efluentes, como no Rio Atibainha, a jusante do município de Bom Jesus dos Perdões (que não trata seus efluentes), no Ribeirão dos Pinheiros e próximo à PCH Americana (Represa Salto Grande), cujo detalhamento foi apresentado em maior detalhe no item 8.3.2.1.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

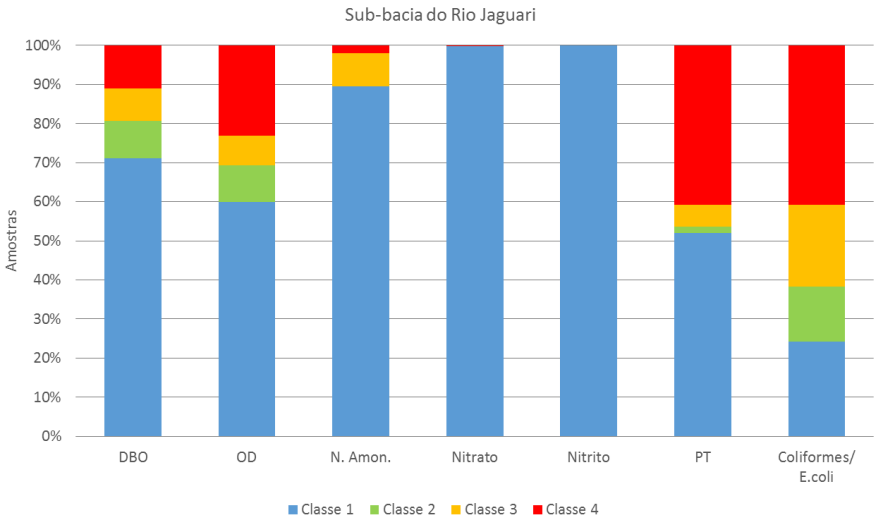
Figura 9.8 – Amostras da sub-bacia do Rio Atibaia, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.

9.1.5 SUB-BACIA DO RIO JAGUARI

Na sub-bacia do Rio Jaguari, há monitoramento no Rio Camanducaia (pertencente à sub-bacia do Rio Jaguari, na porção mineira das Bacias PCJ, com nascente no município de Camanducaia); no Reservatório Jaguari; no Ribeirão Lavapés (na foz com o Rio Jaguari, em Bragança Paulista); no Ribeirão Três Barras (em Cosmópolis, próximo da confluência com o Rio Jaguari); e no Ribeirão Pinhal (próximo a foz do Rio Jaguari).

Nessa sub-bacia, encontram-se as cabeceiras dos Rio Jaguari, localizadas na porção mineira das Bacias PCJ. Os municípios mais representativos em termos de população são Bragança Paulista, Cosmópolis, Arthur Nogueira, Extrema e Pedreira. Os índices de tratamento de esgotos, em relação ao esgoto gerado, são piores na porção mineira e na sub-bacia do Rio Pirapitingui, onde encontram-se os municípios de Arthur Nogueira, Cosmópolis, Holambra e Santo Antônio de Posse. Ressalta-se que a série de pontos da porção mineira das Bacias PCJ, monitorados pelo IGAM, compreende o período entre 2011 a 2015.

A partir da análise dos dados de qualidade da água dessa sub-bacia (Figura 9.9), observa-se que o parâmetro Coliformes Termotolerantes/*E.coli* apresenta mais da metade das amostras em condições equivalentes às Classes 3 e 4. O Fósforo Total, a DBO, o OD e o Nitrogênio Amoniacal apresentam maior parte de amostras em padrões equivalentes à Classe 1 da Resolução CONAMA n° 357/2005.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 9.9 – Amostras da sub-bacia do Rio Jaguari, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.

Os melhores resultados, em relação a DBO e OD, são observados nas cabeceiras do Rio Jaguari, na porção mineira das Bacias PCJ. Entretanto, nas imediações do município de Bragança Paulista, e nos seus ribeirões afluentes, nota-se baixas concentrações de OD e altas concentrações de Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e de Fósforo Total. Tanto na região das cabeceiras, quanto ao longo de todo o Rio Jaguari, concentrações de Coliformes Termotolerantes/*E.coli* são elevadas.

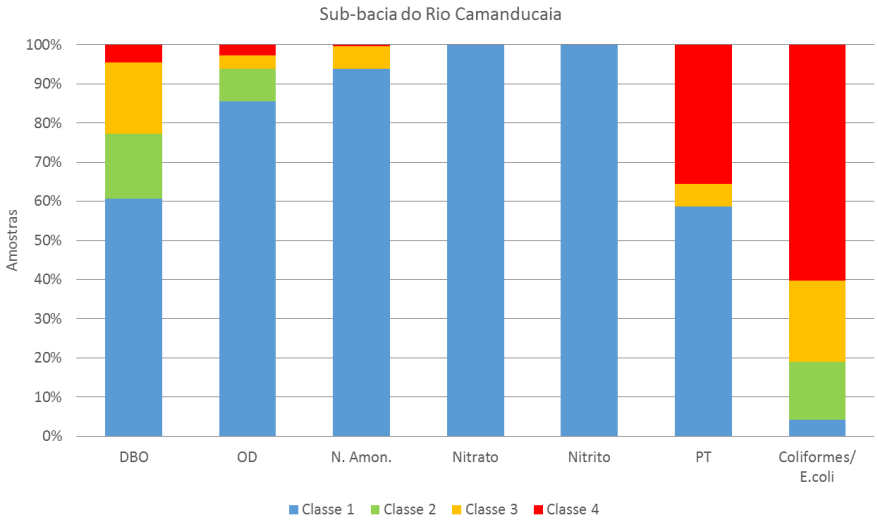
Destaca-se os trechos localizados na porção mineira do Rio Camanducaia, a jusante de Camanducaia e Itapeva, com a maior parte das amostras de Coliformes Termotolerantes/*E.coli* em condições equivalentes à Classe 4. As únicas exceções ocorrem no Reservatório Jaguari-Jacareí e a jusante dele, e na nascente do Rio Camanducaia e no Ribeirão Pinhal, onde as amostras encontram-se predominantemente em padrões de Classe 1.

A sub-bacia do Rio Jaguari apresenta diversos municípios que possuem coleta de esgoto, porém com tratamento zero, sendo uma sub-bacia bastante impactada pelo lançado de efluentes domésticos e industriais.

9.1.6 SUB-BACIA DO RIO CAMANDUCAIA

Na sub-bacia do Rio Camanducaia, somente o Rio Camanducaia é monitorado, pela CETESB e pelo IGAM, sendo este rio inserido nos estados de São Paulo e Minas Gerais. Ressalta-se que a série de pontos da porção mineira das Bacias PCJ, monitorados pelo IGAM, compreende o período entre 2011 a 2015. Essa sub-bacia não concentra grandes manchas urbanas, sendo a população total inserida nela de, aproximadamente, 134 mil habitantes. Os municípios com maior população inserida nesta sub-bacia são Amparo, Jaguariúna e Pinhalzinho. Em termos dos índices de tratamento de esgoto, nota-se que na região das cabeceiras, os índices de tratamento são bastante baixos, variando de 31% (Ruim) a 57% (Regular).

A partir da análise dos dados de qualidade da água dessa sub-bacia (Figura 9.10), observa-se que o parâmetro Coliformes Termotolerantes/*E.coli* apresenta os piores resultados, com mais da metade das amostras em condições equivalentes à Classes 4. Fósforo total, DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal estão em maior parte em padrões equivalentes à Classe 1.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 9.10 – Amostras da sub-bacia do Rio Camanducaia, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.

Os melhores resultados de qualidade são observados na cabeceira do Rio Camanducaia, até a jusante do município de Monte Alegre do Sul. Dentre os pontos localizados na porção mineira das Bacias PCJ, nota-se que a jusante da área urbanizada do município de Toledo, há pior qualidade da água, sendo refletido no parâmetro DBO. Considerando o parâmetro Coliformes Termotolerantes/*E.coli*, verifica-se que este é o ponto com piores resultados, na sub-bacia do Camanducaia, estando em mais de 90% das amostras em condições equivalentes à Classe 4. Destaca-se que os municípios desta sub-bacia possuem índices de coleta bastante elevados, no entanto, os índices de tratamento são baixos, variando de zero a 57%.

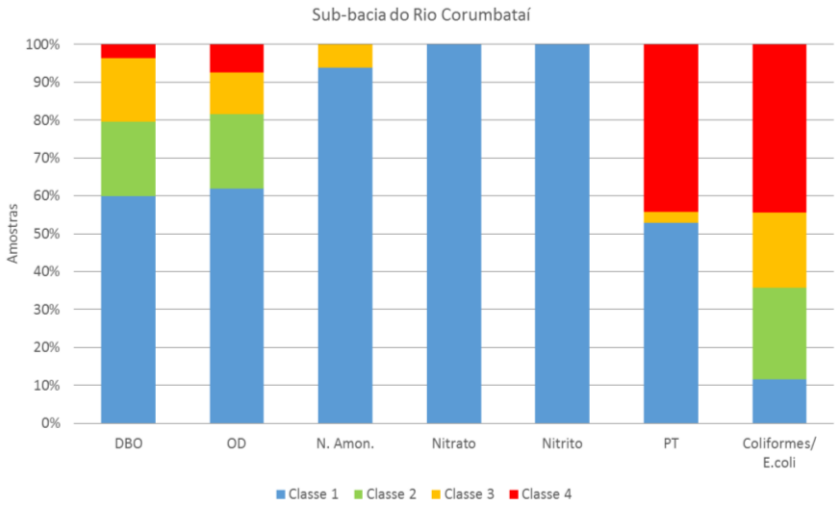
9.1.7 SUB-BACIA DO RIO CORUMBATAÍ

Na sub-bacia do Rio Corumbataí, são monitorados o Rio Corumbataí, o Córrego Santa Gertrudes e o Rio Claro. Esses corpos hídricos atravessam os municípios de Analândia, localizado na região das cabeceiras, Corumbataí, Rio Claro e Santa Gertrudes. O município de Ipeúna localiza-se na margem direita do Rio Corumbataí, sendo drenada pelo Rio Passa Cinco, que não é monitorado.

Nesta sub-bacia estão concentrados 281 mil habitantes, sendo que o município mais populoso é Rio Claro, que representa 70% da população total da sub-bacia. Nela, ainda se encontra parte da população de Piracicaba e Charqueada. Nota-se que a maior parte dos lançamentos de efluentes domésticos, tratados ou não, está concentrada nas imediações do município de Rio Claro.

Os índices de tratamento de efluentes estão na classe Regular, a montante, sendo que a jusante, próximo a foz, o índice de tratamento é classificado como Bom, de acordo com os critérios de CRHi (2016).

A partir da análise dos dados de qualidade da água dessa sub-bacia, entre 2009 e 2015 (Figura 9.11), observa-se que o parâmetro Coliformes Termotolerantes/*E.coli* apresenta amostras predominantemente em condições equivalentes às Classes 3 e 4. Fósforo Total, DBO e OD, têm mais da metade das amostras em padrões de Classe 1. O Nitrogênio Amoniacal apresenta bons resultados, com amostras majoritariamente em condições equivalentes à Classe 1 da Resolução CONAMA nº 357/2005.



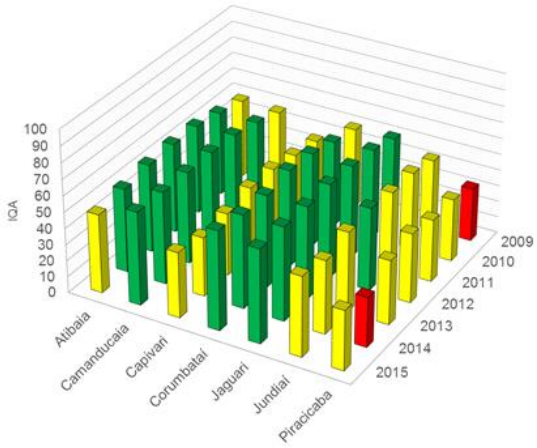
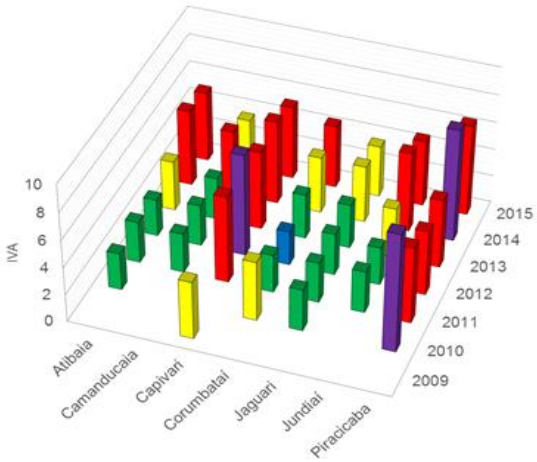
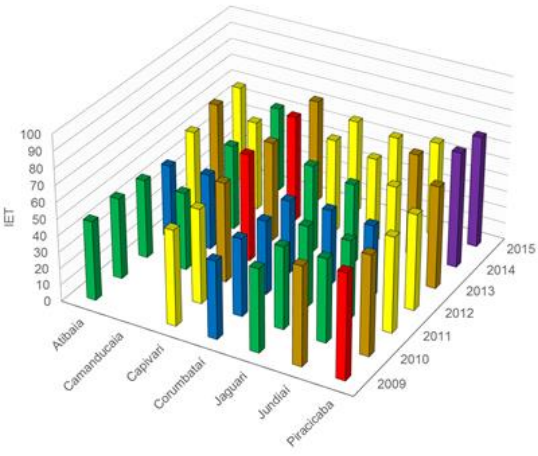
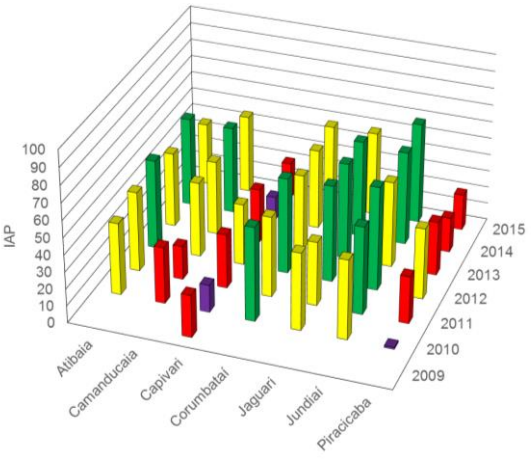
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 9.11 – Amostras da sub-bacia do Rio Corumbataí, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.

Considerando os parâmetros OD e DBO, os melhores resultados são observados na cabeceira do Rio Corumbataí, próximo a Analândia e a montante dos lançamentos de Rio Claro. A partir desse ponto, observa-se piora da qualidade de OD, sendo o pior ponto localizado a jusante do município de Rio Claro e da confluência com o Rio Claro e com o Córrego Santa Gertrudes. Em relação a Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total, grande parte dos pontos apresenta elevados percentuais de amostras na condição equivalente à Classe 4, sendo a foz do Rio Corumbataí com resultados bastante críticos.

9.2 INDICADORES DE QUALIDADE DA ÁGUA

A análise dos indicadores de qualidade da água nas Bacias PCJ, sintetizada na Figura 9.2, Quadro 9.3, Figura 9.13 e Figura 9.14 mostrou que as sub-bacias dos Rios Capivari e Piracicaba apresentam água com pior qualidade para abastecimento público e maior grau de trofia, além de baixa qualidade para fins de proteção da fauna e flora aquática. Por outro lado, a sub-bacia do Rio Jaguari destaca-se em relação à qualidade de água para abastecimento público, proteção da fauna e flora aquática e estado de trofia predominantemente oligotrófico. A balneabilidade avaliada nas sub-bacias dos Rios Atibaia e Jaguari, apresenta resultados entre Bom e Ótimo. Na análise de contaminação por tóxicos, a classe de contaminação é Baixa para a maioria das substâncias tóxicas, porém, para chumbo total, cerca de 30% das amostras encontram-se na classe de contaminação Alta, em todos os pontos de monitoramento do IGAM na porção mineira.

IQA - Índice de Qualidade das Águas (porção Paulista das Bacias PCJ)	IVA –Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática
	
IET – Índice de Estado Trófico	**IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público**
	

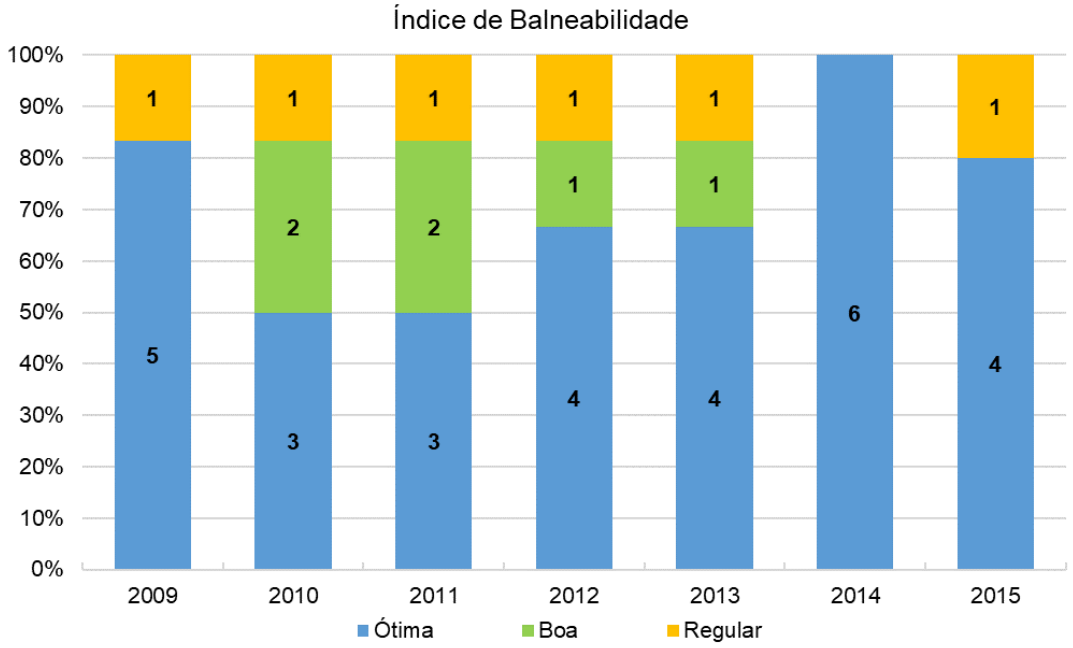
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 9.12 – Evolução anual dos indicadores de qualidade da água médios, por sub-bacia.

Quadro 9.3 – Índice de Balneabilidade dos pontos monitorados pela CETESB.

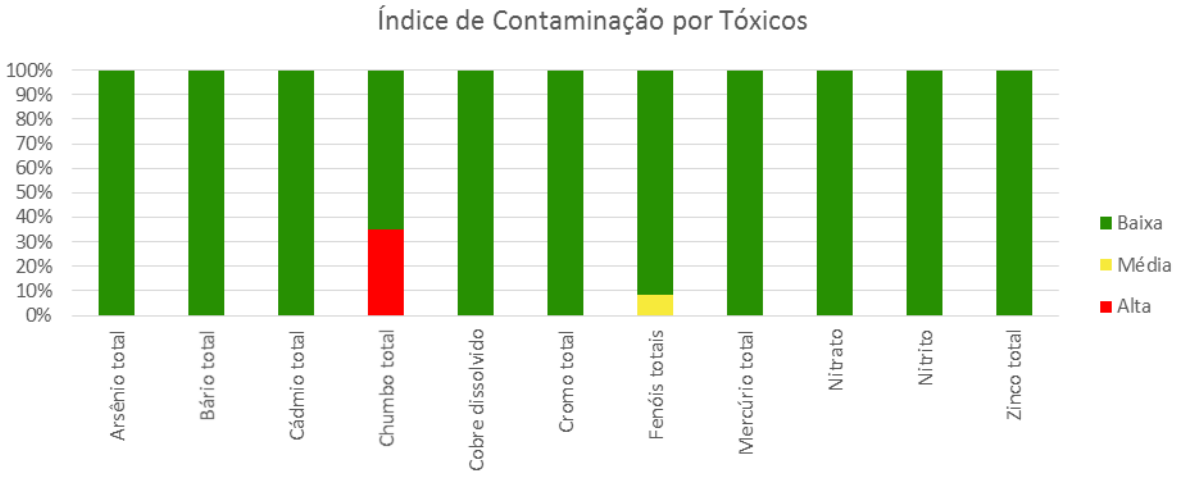
Ponto	Sub-bacia	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CACH00902	Atibaia	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima
JCRE00521	Jaguari	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	sd
JCRE00701	Jaguari	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima
RAIN00402	Atibaia	Ótima	Boa	Boa	Regular	Regular	Ótima	Regular
RAIN00802	Atibaia	Regular	Boa	Boa	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima
RAIN00901	Atibaia	Ótima	Regular	Regular	Boa	Boa	Ótima	Ótima

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 9.13 – Resultados referentes ao Índice de Balneabilidade da porção Paulista das Bacias PCJ.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 9.14 – Resultados referentes ao Índice de Contaminação por Tóxicos na porção mineira das Bacias PCJ(2012-2015).

As principais constatações observadas a partir da análise das informações por sub-bacia são descritas nos parágrafos que seguem.

- **Sub-bacia do Rio Capivari:** a análise dos indicadores na sub-bacia do Rio Capivari, evidenciou que o IQA ficou na categoria Regular nessa sub-bacia. O IAP médio foi Ruim na maioria dos anos e, em especial no ano de 2014, apresentou-se Péssimo. O IET variou Mesotrófico a Supereutrófico. Em termos médios, o IVA ficou predominantemente da categoria Ruim;

- **Sub-bacia do Rio Jundiaí:** o IQA médio anual predominou a faixa Regular, entre 2009 e 2015. O IAP ficou na categoria Boa na maioria dos anos. O IET variou de Ultraoligotrófico a Eutrófico ao longo do período de análise. O IVA, por sua vez, piorou ao longo dos anos, partindo da categoria Boa em 2011 a Ruim em 2015;

- **Sub-bacia do Rio Piracicaba:** o IQA médio anual predominou na faixa Regular, sendo Ruim em 2014. O IAP é bastante crítico, apresentando-se majoritariamente na categoria Ruim. O IET médio anual varia de Mesotrófico a Hipereutrófico. O IVA médio anual também apresenta situações de qualidade crítica, ficando entre a faixa Péssima e Ruim;

- **Sub-bacia do Rio Jaguari:** o IQA é calculado com metodologias diferentes pela CETESB e pelo IGAM, sendo que, para a porção paulista da sub-bacia do Rio Jaguari, as médias anuais apresentaram-se predominantemente na faixa Boa, entre 2009 e 2015. Já na porção mineira, a média anual ficou predominantemente da faixa Média, entre 2011 e 2015. O IAP, analisado apenas na porção paulista das Bacias PCJ, ficou entre as categorias Regular e Boa, entre 2009 e 2015. O IET variou de Oligotrófico, a Mesotrófico. O IVA fica predominantemente na categoria Boa, sendo que em 2014 passou a ser Regular. O IB é classificado como Ótimo, entre 2009 e 2015, no Reservatório do Rio Jaguari/Jacareí. O ICT, calculado apenas na porção mineira, entre 2012 e 2015, apresentou classe de contaminação Baixa para a maioria das substâncias tóxicas analisadas. Entretanto, para chumbo total, nota-se que pelo menos 30% das amostras encontram-se na classe de contaminação Alta, em todos os pontos do IGAM analisados;

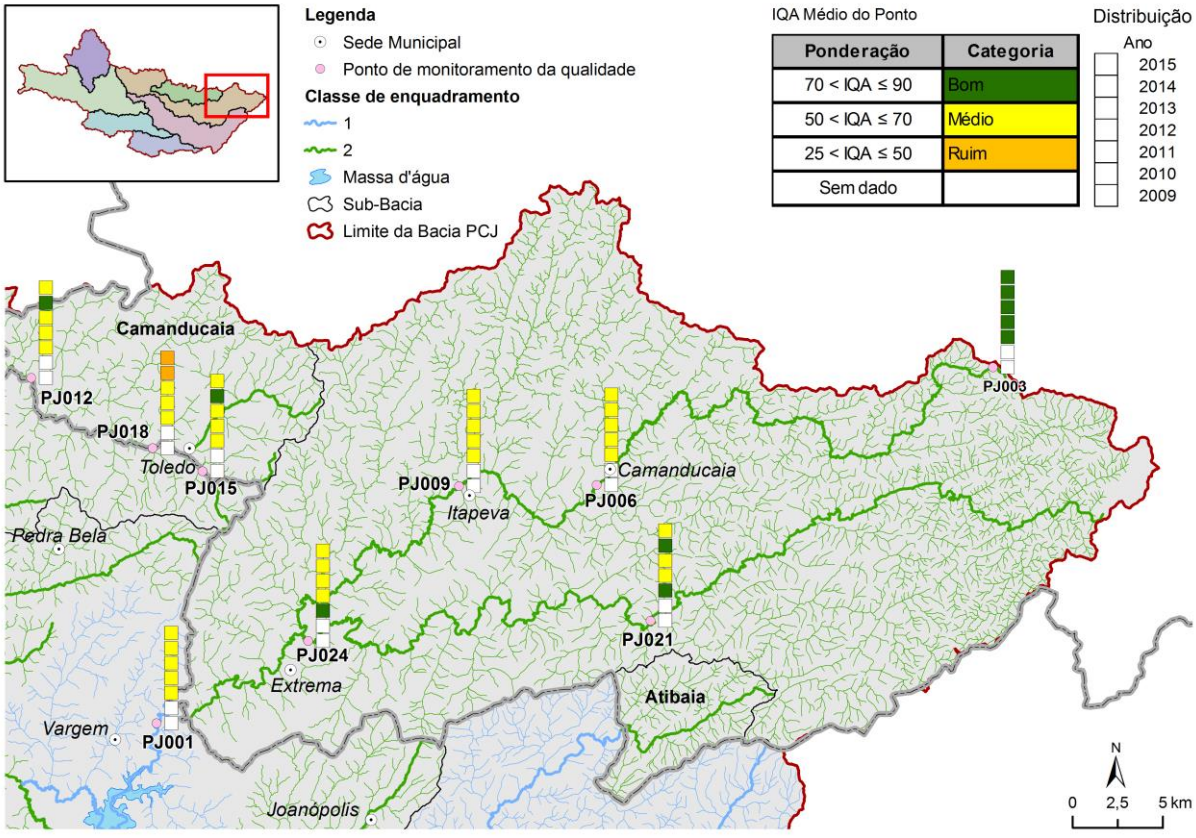
- **Sub-bacia do Rio Atibaia:** nesta sub-bacia, o IQA médio anual é predominantemente Bom. O IAP médio anual apresenta-se como Regular na maior parte do período considerado. O IET prevalece como Oligotrófico, com exceção de 2014 que chega a Eutrófico. O IVA mostra piora ao longo dos anos, passando da classe Boa em 2009 a Ruim em 2015. Os Índices de Balneabilidade dos reservatórios no Rio Atibainha variam bastante, apresentando faixas de Regular a Ótima ao longo dos anos, com destaque para o Reservatório do Rio Cachoeira que apresentou IB Ótima em todos os anos;

- **Sub-bacia do Rio Corumbataí:** o IQA médio anual nessa sub-bacia predominou na categoria Boa, enquanto o IAP ficou mais próximo da faixa Regular. O IET predominou na categoria

Ultraoligotrófico, mas passou o estado Mesotrófico em 2014. O IVA variou bastante, ficando entre as classes Bom e Ruim;

- **Sub-bacia do Rio Camanducaia:** o IQA na porção paulista da sub-bacia do Rio Camanducaia predominou na faixa Ótima, entre 2009 e 2015, enquanto na porção mineira, prevaleceu a categoria Ruim, com exceção da nascente do Rio Camanducaia, onde a categoria ficou nas classes Ótima entre 2011 e 2015. O IAP, calculado para a porção paulista, ficou principalmente nas faixas Regular e Ruim. O IET variou de Ultraoligotrófico a Mesotrófico. O IVA da porção paulista predominou na categoria Boa, piorando para classe Ruim, em 2014. O ICT, calculado apenas da porção mineira, entre 2012 e 2015, apresentou classe de contaminação Baixa para a maioria das substâncias tóxicas analisadas. Entretanto, para chumbo total, nota-se que pelo menos 30% das amostras encontram-se na classe de contaminação Alta, em todos os pontos do IGAM analisados.

Os resultados para os indicadores (IQA, IAP, IVA, IET, IB, e ICT) nas Bacias PCJ são apresentados a seguir na Figura 9.15 e do Mapa 9.2 até o Mapa 9.5. A análise completa encontra-se no Anexo IX.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama;

Figura 9.15 –Evolução anual dos IQAs médios dos pontos localizados na porção mineira das Bacias PCJ.

Mapa 9.3 – Evolução anual do IQA médio em cada ponto das Bacias PCJ.

LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de monitoramento da qualidade da água com dado de IQA
- Rio Tietê
- Represas
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de enquadramento

- 1
- 2
- 3
- 4

IQA Médio do Ponto

Ponderação	Categoria
79 < IQA≤100	Ótima
51 < IQA ≤ 79	Boa
36 < IQA ≤ 51	Regular
19 < IQA ≤ 36	Ruim
IQA ≤ 19	Péssima

Distribuição

Ano
- 2015
- 2014
- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

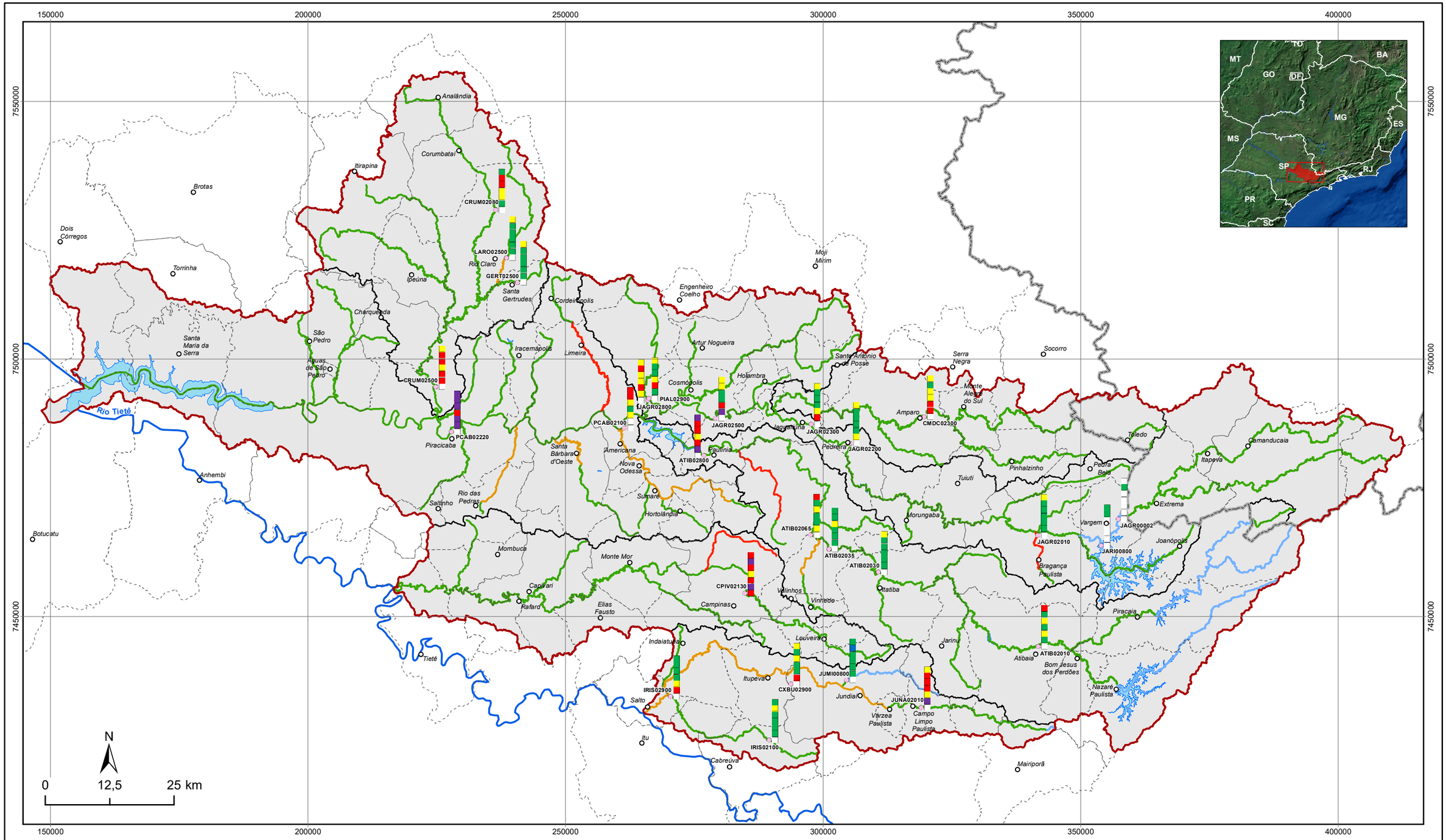
PROFILL

RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 9.2 – Evolução anual do IQA médio em cada ponto das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2003
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2003
- IQA: CETESB, 2015
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017



LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de Monitoramento da Qualidade da Água com IAP
- Rio Tietê
- Represas
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de enquadramento

- 1
- 2
- 3
- 4

IAP Médio do Ponto

Ponderação	Categoria
79 < IAP≤100	Ótima
51 < IAP ≤ 79	Boa
36 < IAP ≤ 51	Regular
19 < IAP ≤ 36	Ruim
IAP ≤ 19	Péssima
Sem dado	

Distribuição Ano

- 2015
- 2014
- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

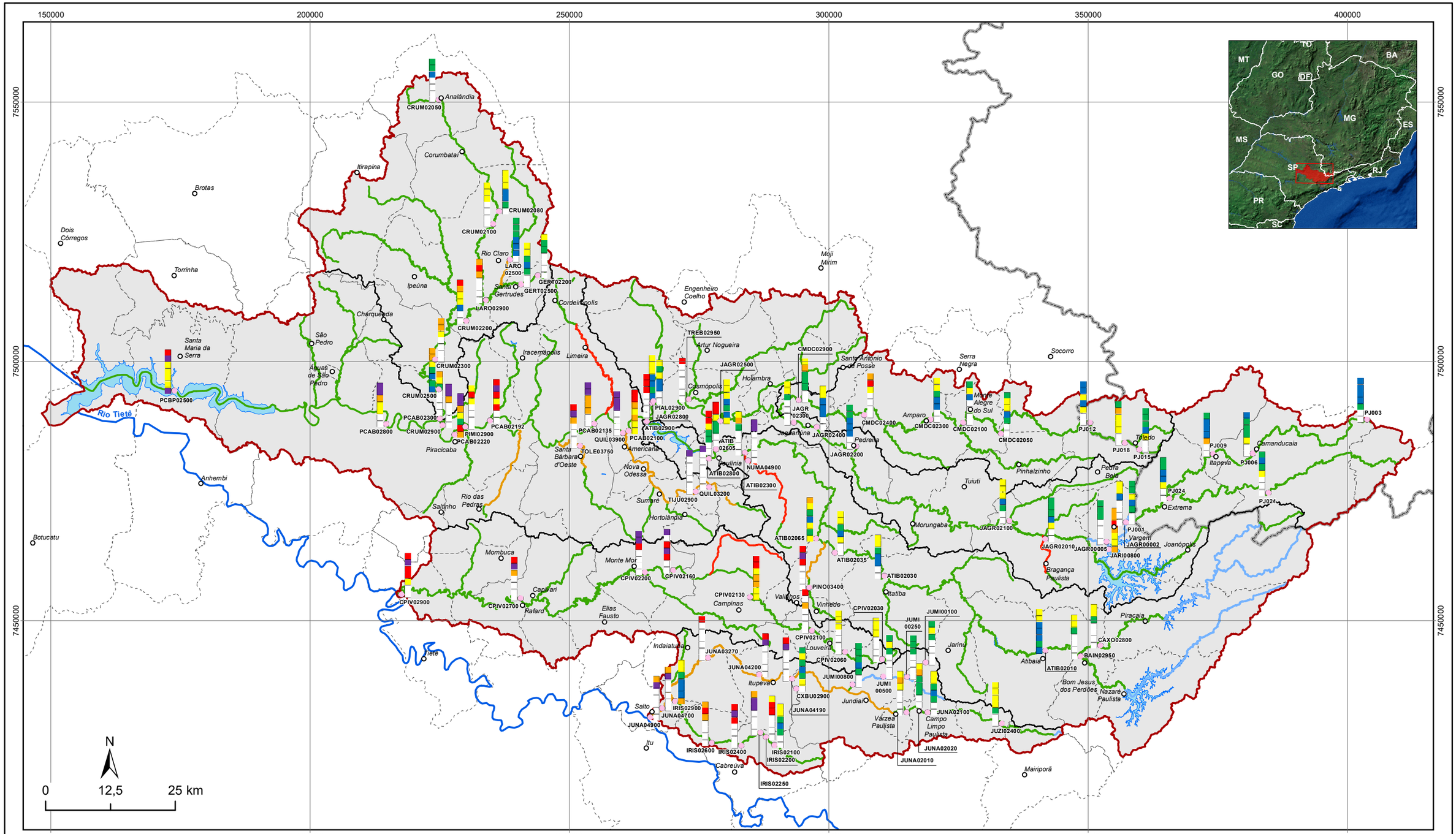
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 9.3 – Evolução anual dos IAPs médios em cada ponto da UGRHI – 05

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2003
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2003
- IAP: CETESB, 2015
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017



LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de monitoramento da qualidade da água com dado de IET
- Rio Tietê
- Represas
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de enquadramento

- 1
- 2
- 3
- 4

IET Médio do Ponto

Ponderação	Categoria
IET ≤ 47	Ultraoligotrófico
47 < IET ≤ 52	Oligotrófico
52 < IET ≤ 59	Mesotrófico
59 < IET ≤ 63	Eutrófico
63 < IET ≤ 67	Supereutrófico
IET > 67	Hipereutrófico
Sem dado	

Distribuição Ano

- 2015
- 2014
- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

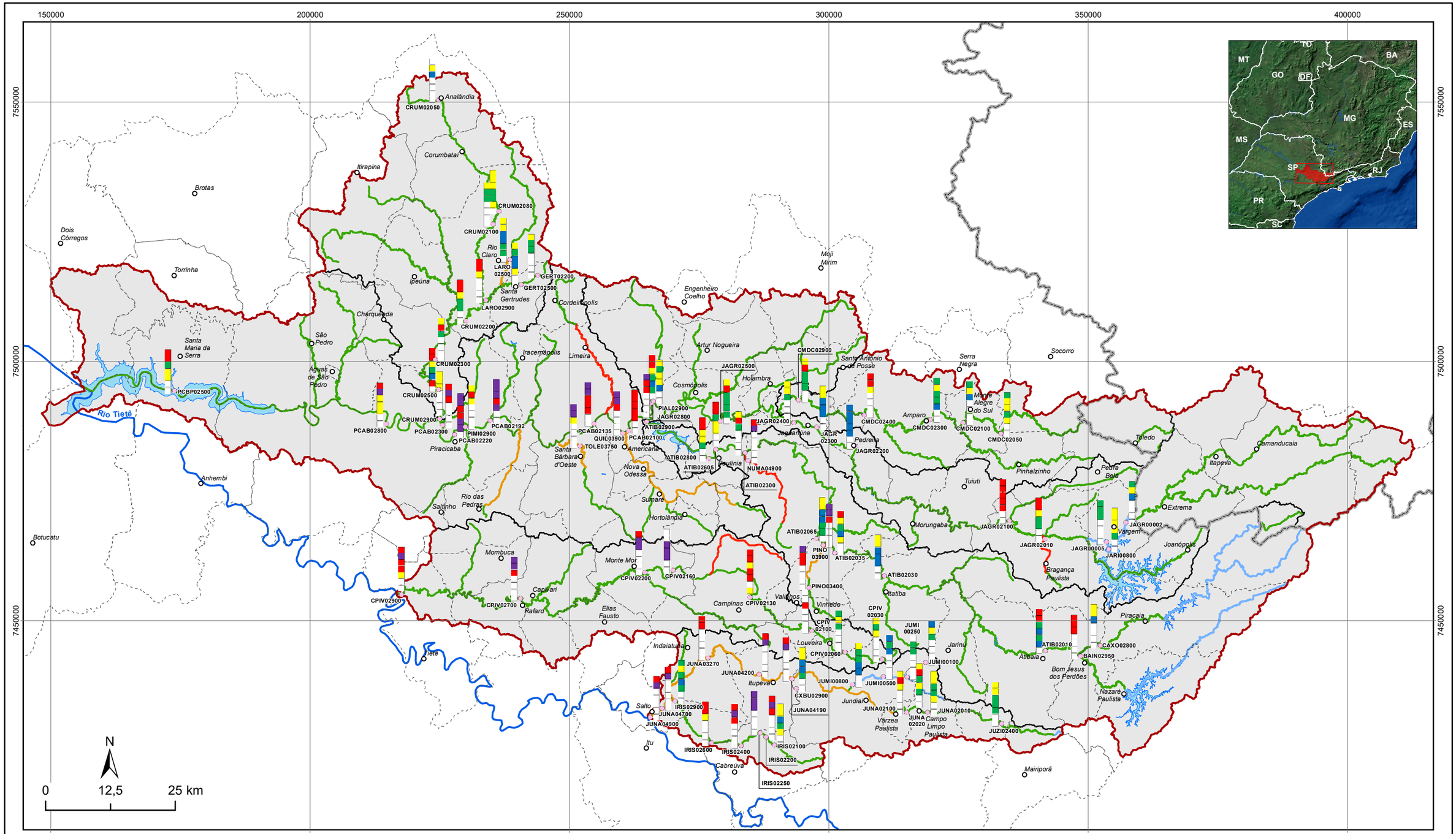
PROFILL

RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 9.4 – Evolução anual dos IETs médios em cada ponto das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2003
- IET: CETESB, 2015/ IGAM, 2015
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017



LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de Monitoramento da Qualidade da Água com IVA
- Represas
- Rio Tietê
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de enquadramento

- 1
- 2
- 3
- 4

IVA Médio do Ponto

Ponderação	Categoria
IVA ≤ 2,5	Ótima
2,6 < IVA ≤ 3,3	Boa
3,4 < IVA ≤ 4,5	Regular
4,6 < IVA ≤ 6,7	Ruim
6,8 ≤ IVA	Péssima
Sem dado	

Distribuição Ano

- 2015
- 2014
- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL

RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 9.5 – Evolução anual dos IVAs médios em cada ponto das Bacias PCJ

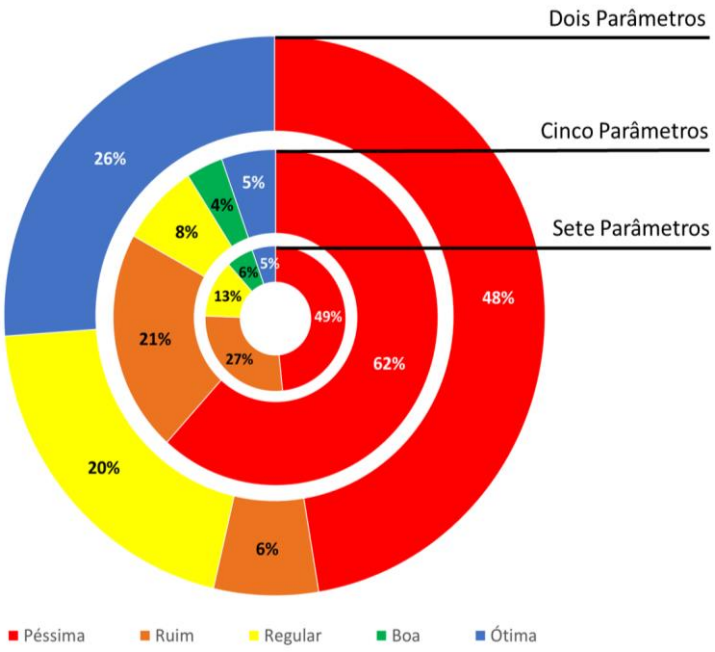
Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2003
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2003
- IVA: CETESB, 2015
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017

9.3 ÍNDICE DE CONFORMIDADE AO ENQUADRAMENTO - ICE

A análise do Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) tem como objetivo complementar as análises de qualidade da água, avaliando a aderência das condições de qualidade ao Enquadramento vigente. O ICE mede a distância entre a condição atual de um corpo d'água e a meta de qualidade estabelecida pelo Enquadramento, podendo auxiliar na avaliação do quanto o corpo hídrico está se aproximando ou distanciando dos objetivos de qualidade de água almejados. O detalhamento metodológico, bem como a análise completa, por sub-bacia, para as diferentes abordagens se encontra no Anexo IX. O ICE foi calculado por meio de três abordagens diferentes:

- Dois parâmetros: DBO e OD;
- Cinco parâmetros: DBO, OD, Nitrogênio Amoniacal, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes/E.coli;
- Sete parâmetros: DBO, OD, Nitrogênio Amoniacal, Nitrito, Nitrato, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes/E.coli.

A classificação do ICE varia de Péssima a Ótima, sendo a diferença entre cada uma das abordagens representadas pela Figura 9.16. Nota-se que, considerando somente os parâmetros DBO e OD, a situação de aderência ao Enquadramento vigente é a maior, com 26% dos pontos com qualidade da água muito próxima das condições estabelecidas pelo Enquadramento (ICE na faixa Ótima). Considerando cinco parâmetros, 5% das amostras está em condição Ótima, 4% em Boa condição e 62% em Péssima. Por fim, na abordagem considerando sete parâmetros, 5% dos pontos estão em condição Ótima, 6% em Boa e 49% em Péssima, apresentando melhora em relação à abordagem com cinco parâmetros.

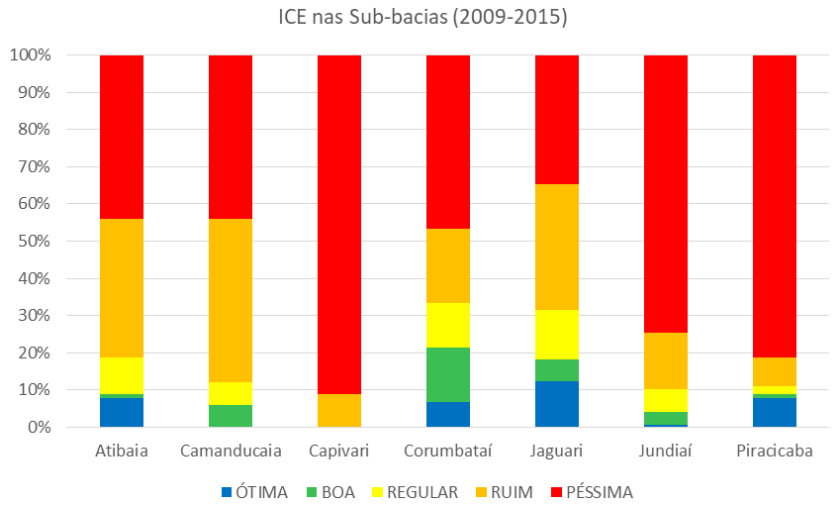


Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 9.16 – Percentual de pontos nas classes do ICE, considerando dois, cinco e sete parâmetros.

Todavia, ressalta-se que um ICE classificado como Ótimo, não significa necessariamente que a qualidade da água está em boas condições, mas sim que a qualidade está próxima ao Enquadramento do rio.

A Figura 9.17 apresenta o ICE para cinco parâmetros nas sub-bacias, no período de 2009 a 2015. Os resultados apresentados na Figura 9.17 evidenciam grande distância entre a qualidade atual das águas e o Enquadramento vigente, em especial na sub-bacia do Rio Capivari, que apresenta ICE apenas nas categorias Ruim e Péssima.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 9.17 - ICE para 5 parâmetros nas sub-bacias, considerando o período de 2009 a 2015

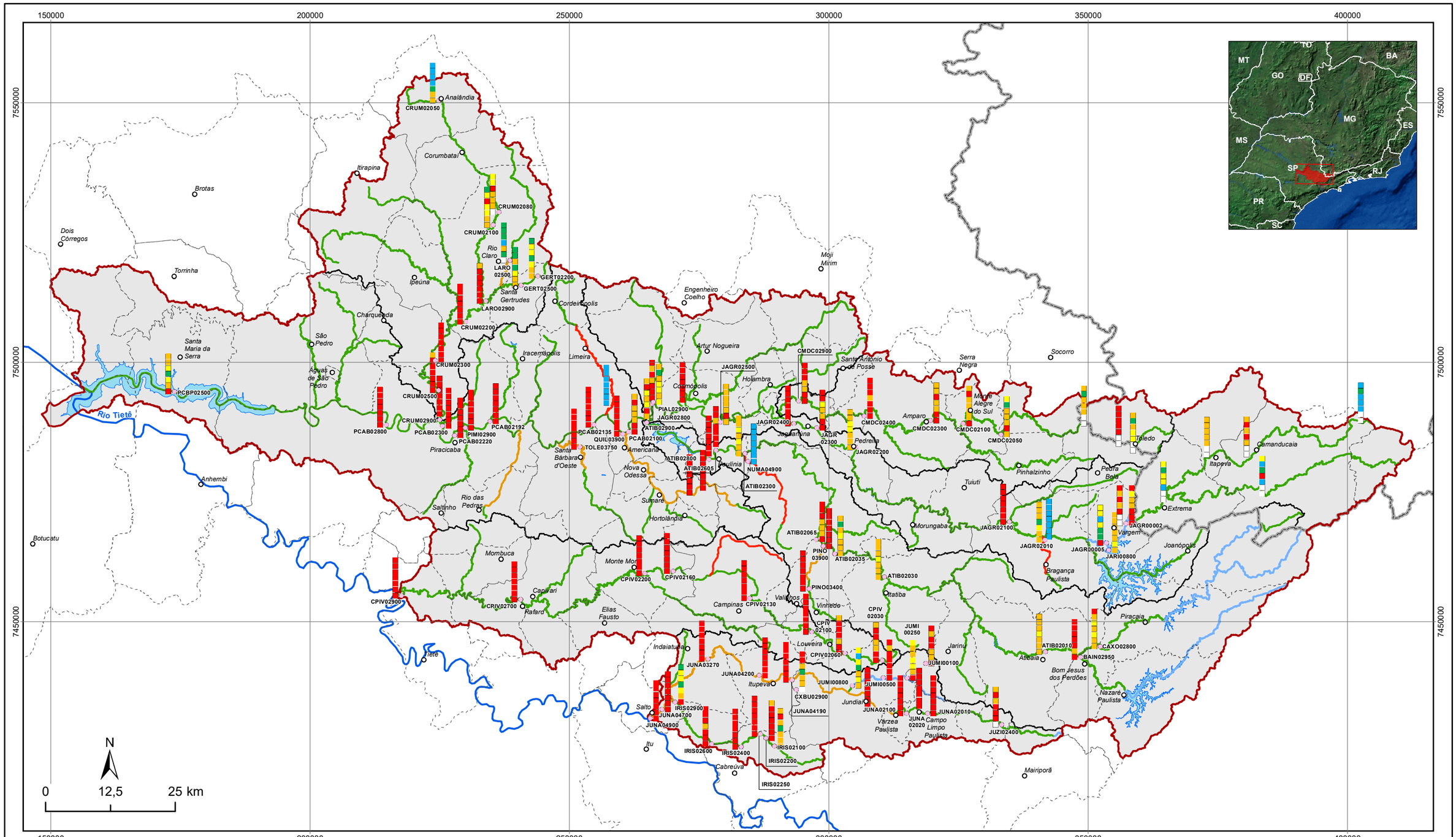
As sub-bacias dos Rios Corumbataí e Jaguari, são as que apresentam maior proximidade ao enquadramento, com aproximadamente 20% das amostras com ICE entre as categorias Ótima e Boa.

As sub-bacias dos Rios Jundiaí e Piracicaba apresentam menos de 10% de amostras com ICE nas faixas Boa e Ótima, respectivamente, e mais de 60% das amostras com ICE na categoria Péssima, em ambas as sub-bacias.

A sub-bacia do Rio Camanducaia apresenta maior parte de suas amostras com ICE Ruim e Péssimo, sendo que essa sub-bacia possui todos seus corpos hídricos enquadrados em Classe 2. Cerca de 5% das amostras estão na faixa Boa.

A sub-bacia do Rio Capivari possui todas as amostras com ICE na categoria Ruim ou Péssimo.

Por fim, a sub-bacia do Rio Atibaia apresenta cerca de 20% das amostras com ICE entre as categorias Ótima e Regular, sendo que essa sub-bacia apresenta diversos trechos com contribuições de efluentes domésticos e industriais. O Mapa 9.6, a seguir, ilustra os resultados espacializados para cinco parâmetros.



LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de Monitoramento da Qualidade da Água com IVA
- Represas
- Rio Tietê
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de enquadramento

- 1
- 2
- 3
- 4

ICE Médio do Ponto

Faixa de ICE	Classificação
ICE>94	Ótima
79<ICE≤ 94	Boa
64<ICE≤79	Regular
44<ICE≤64	Ruim
ICE≤44	Péssima
	Sem dado

Distribuição Ano

- 2015
- 2014
- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 9.6 - ICE para 5 parâmetros nas sub-bacias, considerando o período de 2009 a 2015

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2003
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2003
- ICE: CETESB, 2015
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017

9.4 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

9.4.1 CARACTERIZAÇÃO HIDROQUÍMICA

O monitoramento sistemático da qualidade das águas subterrâneas realizado pela CETESB teve início na década de 1990, com base em legislação específica, particularmente o Decreto Estadual nº 8468/1976 e a Lei Estadual nº 6134/1988, que atribuem ao órgão ambiental a competência de monitorar e fiscalizar a qualidade das águas subterrâneas.

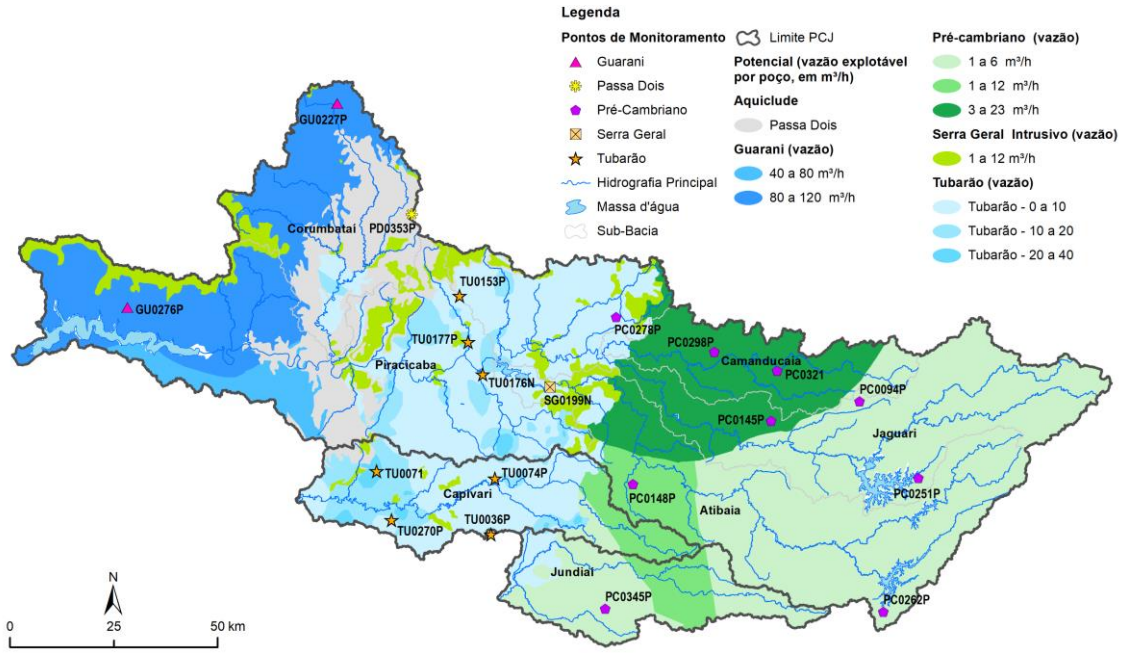
A rede estadual é formada principalmente por poços utilizados para abastecimento público de água, pela facilidade e baixo custo de implantação. Em 2009, em parceria com o DAEE foi inaugurada a rede de monitoramento integrado qualidade e quantidade das águas subterrâneas, com objetivo de mensuração do nível d'água e caracterização hidroquímica, de forma a conhecer a qualidade e o comportamento hidráulico das águas subterrâneas dos aquíferos freáticos no estado de São Paulo. Essa rede é composta por poços rasos, instalados com objetivo específico de monitoramento do aquífero livre. Seu objetivo é avaliar a qualidade da água bruta utilizada para abastecimento público e fornecer um dado histórico desta evolução hidroquímica. A rede estadual evoluiu ao longo do tempo alcançando 282 pontos em 2015.

A análise considerou os seguintes instrumentos legais: A Portaria do Ministério da Saúde nº 2914/2011 (Brasil, 2011); a Lista de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas (CETESB, 2014), a Resolução CONAMA nº 420/2009 e a Resolução CONAMA nº 396/2008. Nas Bacias PCJ foram monitorados dezoito poços tubulares e duas nascentes, que captam água dos aquíferos Cristalino, Tubarão, Guarani e Serra Geral (Quadro 9.4 e Figura 9.18). O Quadro 9.5.apresenta a caracterização química das águas dos principais aquíferos das Bacias PCJ.

Quadro 9.4 - Pontos de Monitoramento nas Bacias PCJ.

Município	Ponto	Descrição	Aquífero	Prof. (m)	NE (m)
Americana	TU0176N	P Bica Cariobinha	Tubarão	96 a 204	107
Amparo	PC0298P	P2 Jardim Vitória - PM	Cristalino	11 a 150	2
Analândia	GU0227P	P6 Morada do Sol	Guarani	48 a 200	78
Elias Fausto	TU0036P	P4 - Sabesp	Tubarão	42 a 162	6
Itupeva	PC0345P	P Pedágio km 78 - Rod. Dom Gabriel Paulino	Cristalino	35 a 220	12
Joanópolis	PC0251P	P Bairro do Mosquito / Porto Danalis - Sabesp	Cristalino	17 a 210	6
Limeira	TU0153P	P TRW - Varga S/A	Tubarão	176 a 488	106
Limeira	TU0177P	P Bairro Tatu - Águas de Limeira	Tubarão	sd*	sd*
Mombuca	TU0071P	P1 - Sabesp	Tubarão	102 a 203	30
Monte Alegre do Sul	PC0321P	P Mostardas - PM	Cristalino	10 a 107	5
Monte Mor	TU0074P	P3 - Sabesp	Tubarão	40 a 350	7
Nazaré Paulista	PC0262P	P Bairro Cuiabá - Sabesp	Cristalino	21 a 233	7
Paulínia	SG0199N	P Nascente Fontanário	Serra Geral	Nascente	0
Pedra Bela	PC0094P	P2 - Sabesp	Cristalino	37 a 180	0
Rafard	TU0270P	P23 - PM	Tubarão	11 a 297	69
Rio Claro	PD0353P	P Pedágio - Rod Wilson Finardi km 59	Passa Dois	30 a 101	35
Santa Maria da Serra	GU0276P	P3 - Sabesp	Guarani	18 a 240	sd*
Santo Antônio de Posse	PC0278P	P Beef Snacks do BR	Cristalino	171 a 300	54
Tuiuti	PC0145P	P1 Arraial - Sabesp	Cristalino	26 a 141	1
Valinhos	PC0148P	P San Fernando - PM	Cristalino	19 a 150	2

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir da Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo 2013 – 2015 (CETESB, 2016b).
* sd = sem dados



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir da Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo 2013 – 2015 (CETESB, 2016b).

Figura 9.18 - Pontos de monitoramento nas Bacias PCJ conforme unidade aquífera.

Quadro 9.5 - Síntese geral das características hidroquímicas dos principais aquíferos das Bacias PCJ.

Aquífero	Característica Hidroquímica
Serra Geral	As águas desse aquífero são bicarbonatadas cálcicas ou magnesianas e, secundariamente, bicarbonatadas sódicas. Os resultados da qualidade das águas desse aquífero mostram de modo geral águas pouco mineralizadas. Para os elementos fluoreto, sulfato, chumbo, crômio e ferro, bem como bactérias heterotróficas, as concentrações máximas ultrapassaram os valores máximos permitidos. Também foram encontradas concentrações de nitrogênio nitrato acima do valor de prevenção da CETESB (5 mg L-1), referentes às amostras provenientes de um único poço localizado no município de Miguelópolis.
Sistema Aquífero Guarani (SAG)	As águas são pouco mineralizadas, porém as concentrações de sais aumentam no sentido de fluxo das águas subterrâneas, das áreas de recarga até as porções confinadas e profundas. O SAG enquadra-se no grupo das águas moles, sendo localmente intermediárias. Os valores de pH variam de 4,51 a 10,2 refletindo, geralmente, seu caráter ácido nas porções superficiais (livres), e básico em suas porções mais profundas (confinadas). A amplitude de variação da temperatura, de 21,3 a 45,4°C, assim como o pH, é resultado das diferentes profundidades de captação dos poços monitorados. No geral, o SAG apresenta boa qualidade quanto aos seus constituintes inorgânicos, exceto pela presença pontual de alguns metais e ametais.
Tubarão	As águas variam de doces a fracamente salinas, com pH variando de 4,5 a 10. Podem ocorrer não conformidades para os elementos chumbo, ferro, fluoreto, manganês, mercúrio, sódio e sulfato. São preponderantemente bicarbonatadas sódicas e, subordinadamente, bicarbonatadas mistas e cálcicas.
Cristalino	As águas desse aquífero são pouco salinizadas e apresentam as menores temperaturas dentre os aquíferos monitorados. Como o Aquífero Tubarão, podem ocorrer pontos com concentrações elevadas de sulfato, fluoreto e sódio. Predominância nesse aquífero de águas bicarbonatadas cálcicas e mistas e, subordinadamente bicarbonatadas sódicas.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir da Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo 2013 – 2015 (CETESB, 2016b).

O monitoramento específico para as Bacias PCJ revelou algumas desconformidades em relação aos padrões de referência, conforme exposto no Quadro 9.6. O ponto de controle de Rio Claro é no Aquífero

Passa Dois, de Amparo/Itupeva/Monte Alegre do Sul/Pedra Bela/Santo Antônio de Posse e Valinhos situam-se no aquífero Cristalino e pontos em Americana/Elias Fausto/Limeira e Monte Mor encontram-se no aquífero Tubarão.

Quadro 9.6 - Relação de pontos com desconformidades químicas nas Bacias PCJ.

Município	Ponto	Parâmetro	VMP	Amostra	Resultado
Rio Claro	PD0353P	Fe	300µg/L	Out15	401µg/L
		F	1,5mg/L	Abr15	2,73mg/L
Amparo	PC0298P	Coliformes	Ausentes em 100mL	Abr13	Presente
Itupeva	PC0345P	Pb	10µg/L	Abr15	12,3µg/L
		Fe	300µg/L	Abr14	432µg/L
				Abr15	749µg/L
				Set15	349µg/L
		Coliformes	Ausentes em 100mL	Abr15	Presente
Monte Alegre do Sul	PC0321P	Coliformes	Ausentes em 100mL	Out15	Presente
Pedra Bela	PC0094P	Coliformes	Ausentes em 100mL	Abr13	Presente
Santo Antônio de Posse	PC0278P	F	1,5mg/L	Abr13	9mg/L
				Out13	9mg/L
				Abr14	10mg/L
				Out14	9mg/L
				Abr15	9mg/L
Valinhos	PC0148P	Coliformes	Ausentes em 100mL	Abr15	Presente
		F	1,5mg/L	Set15	9mg/L
Americana	TU0176N	Coliformes	Ausentes em 100mL	Set15	Presente
Elias Fausto	TU0036P	Pb	10µg/L	Out13	13,9µg/L
		Mn	100µg/L	Abr13	191µg/L
				Out13	120µg/L
				Abr14	125µg/L
				Abr15	108µg/L
		Coliformes	Ausentes em 100mL	Abr13	Presente
		Fe	300µg/L	Out13	586µg/L
				Mar15	650µg/L
		Bactérias	500UFC/mL	Set15	14000UFC/mL
Monte Mor	TU0074P	Coliformes	Ausentes em 100mL	Out15	Presente

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir da Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo 2013 – 2015 (CETESB, 2016b).

9.4.2 VULNERABILIDADE DE AQUÍFEROS

O termo vulnerabilidade de aquífero à contaminação representa sua maior suscetibilidade intrínseca em ser adversamente afetado por uma carga contaminante imposta em superfície. É um conceito inverso da capacidade de assimilação de contaminantes de um corpo receptor de água superficial, uma vez que os aquíferos possuem uma cobertura de substratos que proporciona uma maior proteção.

Dessa forma, a vulnerabilidade de um aquífero é função de (i) acessibilidade hidráulica da penetração de contaminantes; e (ii) capacidade de atenuação dos estratos acima da zona saturada do aquífero, como resultado de sua retenção física e reações químicas com o contaminante.

Estes dois componentes da vulnerabilidade do aquífero interagem com os seguintes componentes da carga contaminante no subsolo: (i) o modo e disposição do contaminante no subsolo e em particular a magnitude de qualquer carga hidráulica associada; e (ii) a classe do contaminante, em termos de sua mobilidade e persistência.

Esta interação determinará o tempo de residência na zona não-saturada e o tempo de chegada do contaminante ao aquífero. Estabelecerá também o grau de atenuação, retenção ou eliminação, antes da chegada à zona saturada. A zona não-saturada merece atenção especial uma vez que representa

a primeira e mais importante defesa natural contra a contaminação das águas subterrâneas. Isto ocorre não somente por sua posição estratégica, entre a superfície e o nível freático, como também porque seu ambiente, em termos físicos, químicos e biológicos, é geralmente mais efetivo na atenuação e eliminação de contaminantes.

Dentre os agentes antrópicos – elementos ou compostos químicos inorgânicos e orgânicos sintéticos perigosos – mais comumente detectados no solo, subsolo e/ou águas subterrâneas, destacam-se contaminantes inorgânicos não metálicos, tais como arsênio, fósforo, selênio, nitrogênio, enxofre e flúor; metais tóxicos, tais como mercúrio, cromo, cádmio, chumbo, zinco; e compostos orgânicos sintéticos do grupo BTEX - benzeno, tolueno, etil benzeno e xileno -, compostos aromáticos, fenóis, organoclorados diversos, voláteis, mais densos ou menos densos do que a água, formando soluções multifásicas, tais como DNAPLs, LNAPLs, hidrocarbonetos, dentre outros. De maneira geral, observa-se que em praticamente todas as áreas urbanas do Estado ocorrem problemas relativos à qualidade e à quantidade dos reservatórios subterrâneos. Esse problema tende a agravar-se nas regiões costeiras, onde se situam os aquíferos não-confinados e vulneráveis, onde se manifestam os problemas de emissão de resíduos industriais bem como a emissão de resíduos orgânicos pela falta de saneamento básico.

Segundo o Relatório de Situação 2004-2006 e as avaliações referentes ao presente relatório as áreas mais vulneráveis das Bacias PCJ são aquelas localizadas nos aluviões dos principais cursos d'água e nos locais de afloramento das principais unidades aquíferas, notadamente das formações Pirambóia e Botucatu, que constituem áreas de recarga do aquífero Guarani.

Em 2005, o Instituto Geológico (IG), em parceria com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), publicou o "Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo". Nesta publicação, a vulnerabilidade dos aquíferos foi tratada como um dos 7 indicadores da situação das águas subterrâneas que, em conjunto, determinaram um diagnóstico das águas subterrâneas do estado. O resultado desta análise foi apresentado para cada uma das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, entre elas a UGRHI 5 (PCJ). O indicador de vulnerabilidade foi definido em função do mapa de vulnerabilidade do Estado (HIRATA et al, 1997) e, basicamente, expressa a área total de alta vulnerabilidade à contaminação em relação à área total da UGRHI 5.

Os resultados apresentados pelo indicador de vulnerabilidade para a UGHRI 5 expressam esse caráter sob o aspecto de três categorias (vulnerabilidade baixa, média e alta) em função da porcentagem do território total da bacia. Assim, temos o seguinte quadro para a UGHRI 5: 45% do território como Vulnerabilidade Baixa; 10% como Vulnerabilidade Média; 5% como Vulnerabilidade Alta e Vulnerabilidade não definida em 40% da UGHRI 5.

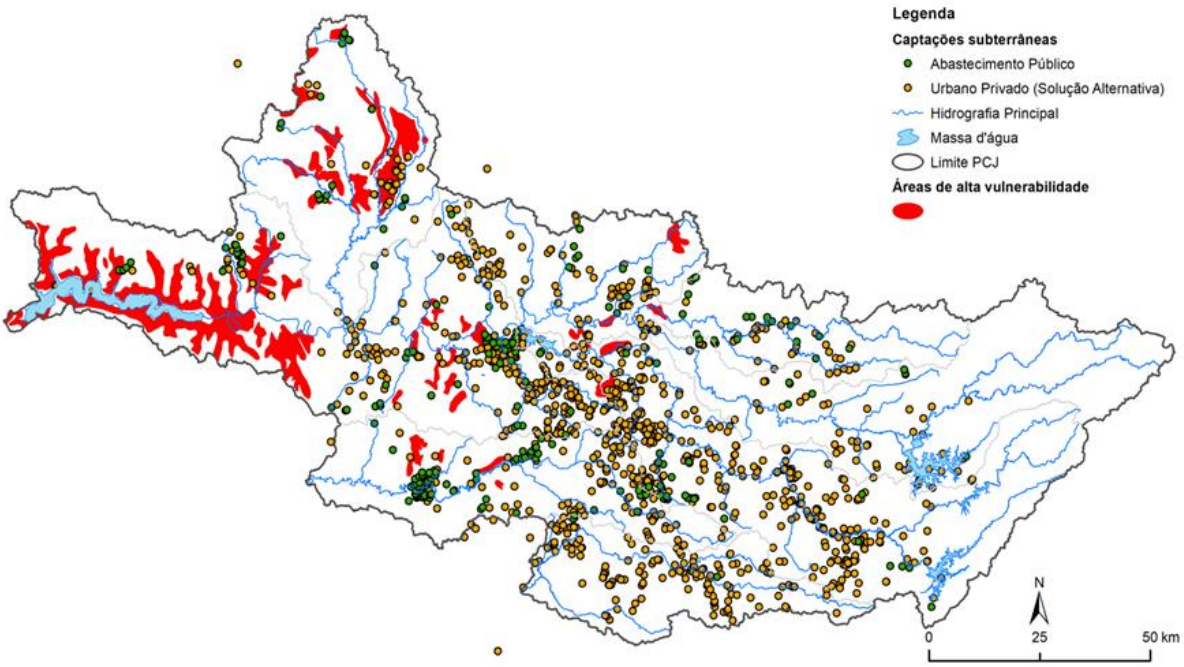
Na sequência, apresenta-se o mapa de Vulnerabilidade dos Aquíferos para as Bacias PCJ (Figura 9.19), extraído do estudo "Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo: Diretrizes de Utilização e Proteção" (DAEE/LEBAC, 2013).

De acordo com DAEE/LEBAC (2013), a elaboração do mapa de vulnerabilidade dos aquíferos existentes nas Bacias PCJ baseou-se em método proposto por Foster & Hirata (1988) *apud* DAEE/LEBAC (2013), no qual são atribuídos valores para três parâmetros físicos: ocorrência do aquífero, tipo litológico e profundidade do nível de água. O produto destes valores gera um índice que varia de 0 a 1 e permite o enquadramento em classes de vulnerabilidade que vão desde insignificante até extrema. Para o parâmetro “ocorrência do aquífero” foi atribuído valor único para todos os aquíferos, em virtude de o mapa representar somente as porções não confinadas. A valoração do parâmetro “tipo litológico” foi baseada nos dados do “Mapeamento da Vulnerabilidade e Risco de Poluição das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo – volume I” (IG, DAEE, CETESB, 1997) *apud* DAEE/LEBAC (2013), considerando as características litológicas das diferentes unidades aquíferas definidas no projeto. A profundidade do nível de água (NA) foi estimada com base em mapa potenciométrico gerado a partir da subtração de grids do modelo digital de terreno (MDT) e da superfície numérica gerada a partir dos pontos de intersecção da topografia com as drenagens superficiais (pontos de descarga de água subterrânea).

Fonte: Adaptado de DAEE/LEBAC (2013)

Figura 9.19 - Vulnerabilidade dos aquíferos nas Bacias PCJ.

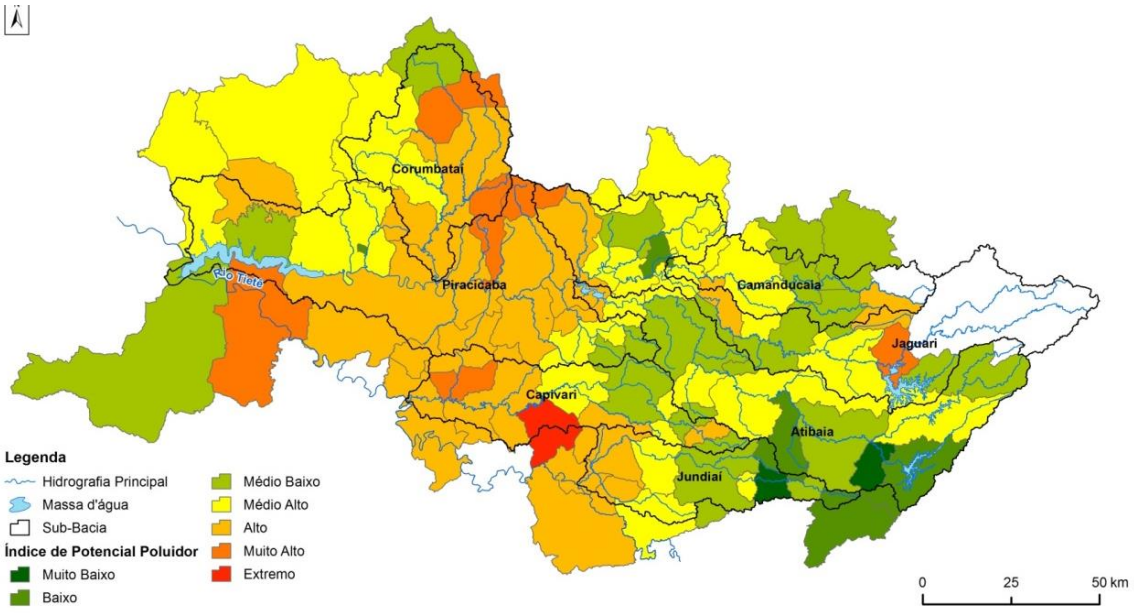
A Figura 9.20 apresenta o “Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas do Estado de São Paulo (IG, DAEE, CETESB, 1997)” e os pontos de captação subterrânea, de acordo com os cadastros da cobrança e visitas.



Fonte: IG, DAEE, CETESB, (1997) e pontos de captação subterrânea dos cadastros da cobrança validados nas atividades de visitas.

Figura 9.20 - Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas do Estado de São Paulo e pontos de captação subterrânea.

O mapa de índice de potencial poluidor foi elaborado com base no cadastro estadual de empreendimentos potencialmente poluentes licenciados e divulgados pela CETESB. O método para avaliação do potencial poluidor instalado nos municípios classificou os empreendimentos cadastrados em sete classes de potencial poluidor, variando desde “Muito baixo” até “Extremo” (Figura 9.21).

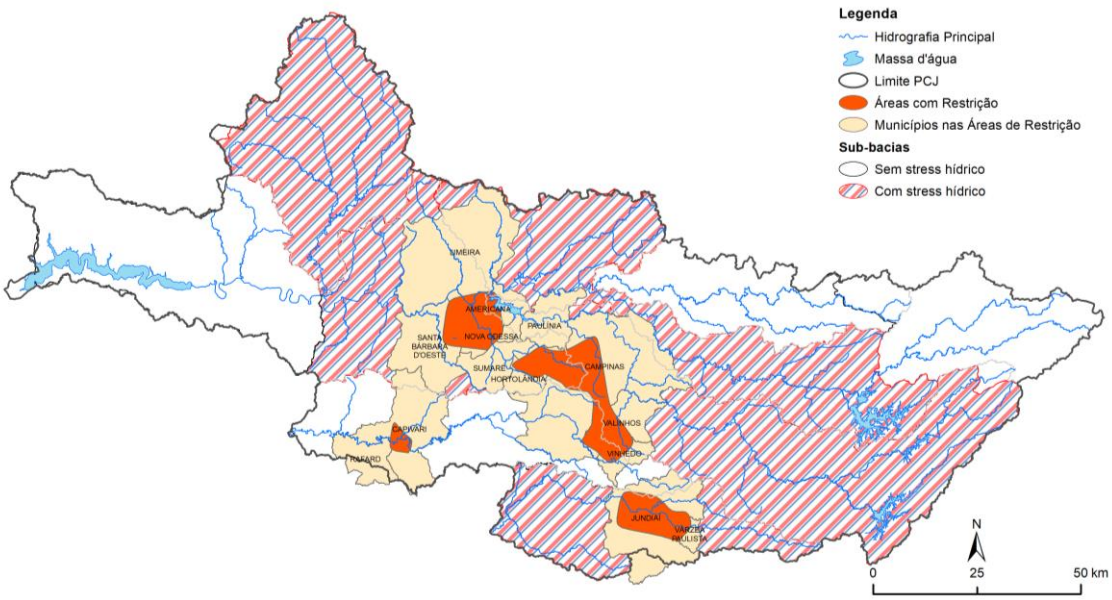


Fonte: DAEE/LEBAC (2013).

Figura 9.21 - Índice do potencial poluidor para os municípios das Bacias PCJ.

Já o mapa de regionalização das diretrizes de utilização e proteção identifica as áreas das Bacias PCJ (em consonância com metodologia aplicada a todo o Estado de SP) que, a partir da avaliação da intensidade de uso e qualidade das águas subterrâneas, devem ter orientações específicas de gestão

e uso racional. A delimitação dessas áreas embasou-se em critérios específicos, como a densidade de poços, quantidade de empreendimentos potencialmente poluidores, criticidade em relação à disponibilidade hídrica subterrânea, ocorrência de poços com alteração da qualidade natural e quantidade de áreas contaminadas (Figura 9.22).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do DAEE/LEBAC (2013).

Figura 9.22 – Proposta de mapa de diretrizes de uso e ocupação.

Para as áreas com restrição foram propostas diretrizes específicas para utilização e proteção, enquanto nas demais áreas, sem restrição, foram propostas diretrizes gerais.

Áreas sem restrição

- Implantar programa de capacitação técnica dos órgãos municipais e estaduais relacionados à produção e distribuição de água, gestão ambiental e planejamento;
- Promover campanhas de educação ambiental;
- Cadastrar, controlar e fiscalizar as captações e outorgas de uso da água subterrânea;
- Consolidar a participação dos municípios na gestão dos recursos hídricos e promover articulação com os órgãos gestores estaduais e os comitês de bacias;
- Implantar rede de monitoramento de nível de água e de parâmetros de qualidade;
- Elaborar planejamento do uso das águas subterrâneas a curto e longo prazos.

Áreas com restrição

- Proteger as captações de água subterrânea;
- Adequar o zoneamento municipal e o Plano Diretor, visando à proteção dos poços e aquíferos importantes ao abastecimento público;
- Implantar programa de capacitação técnica dos órgãos municipais e estaduais relacionados à produção e distribuição de água, gestão ambiental e planejamento;

- Promover campanhas de educação ambiental;
- Cadastrar, controlar e fiscalizar as captações e outorgas de uso da água subterrânea;
- Consolidar a participação dos municípios na gestão dos recursos hídricos e promover sua articulação com os órgãos gestores estaduais e os comitês de bacias;
- Implantar rede de monitoramento de nível de água e de parâmetros de qualidade;
- Elaborar planejamento do uso das águas subterrâneas a curto e longo prazos.

Medida importante a aplicar nas áreas com restrição consiste na proteção das captações de águas subterrâneas destinadas ao abastecimento público. A proteção das captações de águas subterrâneas é prevista na Lei Estadual nº 6.134/88 e no Decreto nº 32.955/91.

10 GESTÃO DO TERRITÓRIO E DE ÁREAS SUJEITAS A GERENCIAMENTO ESPECIAL

10.1 ÁREAS SUSCETÍVEIS A EROSÃO, ESCORREGAMENTO E/OU ASSOREAMENTO

A erosão é resultado da desagregação e remoção do solo ou fragmentos e partículas de rochas, pela ação combinada da gravidade com a água (erosão hídrica), vento (erosão eólica), gelo (erosão glacial) e, ou, organismos (erosão organogênica).

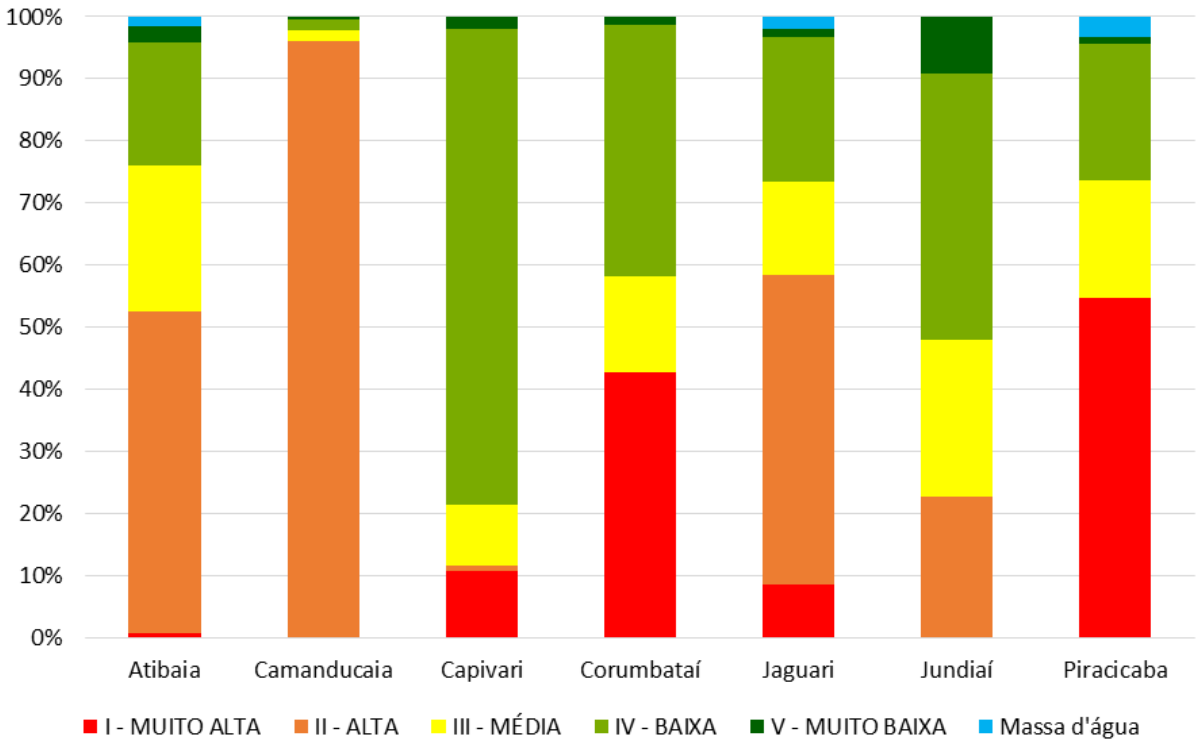
No Brasil, a erosão hídrica é a mais frequente, cujo início do processo se dá através do desprendimento das partículas do solo pelo impacto das gotas de chuva na superfície e pelo escoamento superficial (ALMEIDA FILHO, 2016). Conforme IPT/DAEE (2012), no Estado de São Paulo, devido ao clima tropical e subtropical úmido, a erosão hídrica também é mais pronunciada, e tem causado danos ambientais irreversíveis, além de prejuízos sociais e econômicos. Dessa forma, considerando o exposto e o objetivo de um Plano de Recursos Hídricos, o presente trabalho dá enfoque maior à erosão hídrica.

Conceitualmente, os processos de erosão hídrica são separados em laminar e linear. A erosão hídrica laminar retira a camada superficial do solo de maneira quase homogênea. Trata-se de um tipo de erosão quase imperceptível quando se encontra no início, levando o solo a uma coloração clara e ao descobrimento das raízes das árvores com o seu avanço (ALMEIDA FILHO, 2016). Já a erosão hídrica linear surge quando a velocidade do fluxo superficial vence a resistência mecânica do solo e consegue fazer incisões no terreno. A intensificação do escoamento superficial leva à formação de fluxo concentrado, promovendo o desenvolvimento das feições erosivas lineares de maior porte como sulcos, ravinas e boçorocas (IPT/DAEE, 2012).

A erosão constitui um processo natural da formação da paisagem, mas pode ser intensificada pelas atividades antrópicas, o que caracteriza a erosão acelerada. Dentre as principais ações antrópicas que contribuem para erosão acelerada, pode-se citar: retirada da cobertura vegetal; queimadas; agricultura praticada sem conservação do solo; formação de pastos com alta densidade de animais; aberturas de estradas vicinais sem o devido cuidado na execução de obras de drenagem; execução de loteamentos sem implantação da infraestrutura; entre outros (ALMEIDA FILHO, 2016).

A erosão acelerada, além de danos ambientais irreversíveis, produz também prejuízos econômicos e sociais, diminuindo a produtividade agrícola, a produção de energia elétrica e/ou o volume de água para abastecimento urbano devido ao assoreamento de rios e reservatórios, além de uma série de transtornos aos demais setores produtivos da economia (adaptado de OLIVEIRA et al, 1987).

De acordo com o Mapa de Erosão do Estado de São Paulo (adaptado de IPT/DAEE, 1997), as Bacias PCJ estão predominantemente inseridas nas classes IV – Baixa (30%), II – Alta (28%) e I – Muito Alta (21%) suscetibilidade à erosão. A Figura 10.1 apresenta a distribuição das classes de suscetibilidade à erosão por sub-bacia. No Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, este mapa foi complementado, incluindo-se a porção mineira das Bacias PCJ.



Fonte: Elaborado com base nos dados de IPT/DAEE (1997).

Figura 10.1 –Classes de suscetibilidade à erosão por sub-bacia.

- Na Classe I – Muito Alta, predominam solos do tipo podzólico vermelho- amarelo, de textura arenosa no horizonte A e argilosa ou média no horizonte B (IPT/DAEE, 2012). Os solos estão associados a relevos muito movimentados de colinas médias e morrotes alongados, tendo, como principais substratos, arenitos pertencentes às Formações Marília, Adamantina, Botucatu, Pirambóia e Itaqueri. Apresentam, portanto, condições naturais muito favoráveis ao desenvolvimento tanto da erosão laminar como da erosão linear. Grande parte dessas áreas caracteriza-se pela possibilidade de deflagração dos processos erosivos independentemente de formas de ocupação do solo (IPT/DAEE, 1997). Essa Classe predomina nas sub-bacias Piracicaba e Corumbataí, à leste das Bacias PCJ.
- Na Classe II – Alta, os solos predominantes são do tipo podzólico vermelho amarelo, com o horizonte A arenoso ou médio e horizonte B de textura média ou argilosa. Neste caso, porém, a transição entre estes horizontes é gradual. Latossolos de textura média ocorrem nos topos aplainados, bastante comuns. O relevo é suave ondulado, com predomínio de colinas amplas e a declividade média é em torno de 10%. O substrato rochoso constitui-se fundamentalmente por arenitos pertencentes às Formações Itararé, Adamantina, Caiuá, Santo Anastácio, Botucatu, Pirambóia e Itaqueri (IPT/DAEE, 2012). Estas áreas apresentam também condições naturais muito favoráveis ao desenvolvimento tanto de processos de erosão laminar como de erosão linear, distinguindo-se das anteriormente descritas principalmente por estarem tais processos erosivos condicionados a determinadas formas de ocupação, que permitam a concentração das águas de escoamento superficial (IPT/DAEE, 1997). Essa Classe predomina nas sub-bacias Atibaia, Camanducaia e Jaguari, à oeste das Bacias PCJ.

- Na Classe IV – Baixa predominam os solos argilosos, onde várias formas de relevo condicionam diferentemente a erosão. Em relevos mais acidentados, desenvolvem-se solos do tipo podzólico e latossolo argilosos, de coloração vermelho amarelado, espessos. Estes solos argilosos superficiais recobrem saprolitos em geral moderadamente desenvolvidos, com texturas e cores variadas. A erosão laminar é de moderada a intensa nas encostas. Os sulcos e ravinas rasas podem ocorrer nos setores mais íngremes, porém são raros. Somente nos cortes que expõem o saprolito é que os sulcos são mais frequentes. Boçorocas praticamente não ocorrem. Em relevo menos acidentados, o substrato é constituído por sedimentos argilo/arenosos das formações São Paulo, Pariquera e do Grupo Taubaté. Os solos derivados são latossolos amarelados, em relevo de colinas amplas e médias. A erosão laminar é moderada e a linear e os escorregamentos praticamente não ocorrem, a não ser em casos de indução muito forte (IPT/DAEE, 2012). Essa classe predomina na sub-bacia Capivari e Jundiaí.

O Quadro 10.1 e o Quadro 10.2 apresentam, respectivamente, o valor absoluto (em km²) e o valor relativo das classes de suscetibilidade à erosão por sub-bacia.

Quadro 10.1 – Área (km²) das classes de suscetibilidade à erosão, por sub-bacia.

Sub-bacia	Classes de Suscetibilidade (km²)					Massa d'água	Total
	I - Muito Alta	II - Alta	III - Média	IV - Baixa	V - Muito Baixa		
Atibaia	19,77	1.456,83	664,66	558,92	75,72	40,21	2.816,11
Camanducaia	0,00	998,16	18,50	17,97	5,37	0,00	1.040,00
Capivari	168,40	13,39	151,80	1.205,14	29,60	0,00	1.568,34
Corumbataí	735,53	0,01	263,11	697,79	23,02	0,00	1.719,46
Jaguari	282,16	1.649,58	496,47	770,57	39,23	65,95	3.303,96
Jundiaí	0,00	261,83	291,99	494,73	105,91	0,00	1.154,46
Piracicaba	2.066,41	0,01	717,47	827,95	36,77	126,87	3.775,48
Total	**3.272,27**	**4.379,80**	**2.603,99**	**4.573,09**	**315,62**	**233,03**	**15.377,81**

Fonte: Elaborado com base em IPT/DAEE (1997).

Quadro 10.2 – Distribuição (%) das classes de suscetibilidade à erosão, por sub-bacia.

Sub-bacia	Classes de Suscetibilidade (%)					Massa d'água	Total
	I - Muito Alta	II - Alta	III - Média	IV - Baixa	V - Muito Baixa		
Atibaia	1%	52%	24%	20%	3%	1%	100%
Camanducaia	0%	96%	2%	2%	1%	0%	100%
Capivari	11%	1%	10%	77%	2%	0%	100%
Corumbataí	43%	0%	15%	41%	1%	0%	100%
Jaguari	9%	50%	15%	23%	1%	2%	100%
Jundiaí	0%	23%	25%	43%	9%	0%	100%
Piracicaba	55%	0%	19%	22%	1%	3%	100%
Total	**21%**	**28%**	**17%**	**30%**	**2%**	**2%**	**100%**

Fonte: Elaborado com base em IPT/DAEE (1997).

Em 2012, em novo trabalho realizado pelo IPT/DAEE (2012) foi apresentado um cadastramento detalhado dos processos erosivos lineares no Estado de São Paulo. A identificação dos processos foi efetuada nos 645 municípios do Estado, e distritos, por meio da interpretação visual das imagens de satélites disponíveis no software Google Earth, associada à análise das características do relevo utilizando-se as Cartas Topográficas do IBGE. Foram identificadas feições erosivas dos tipos sulcos/ravina e boçorocas e conduzidas visitas de campo com o objetivo de validar os dados.

O estudo identificou 96 erosões lineares urbanas (37 ravinas e 59 boçorocas) e 3.101 erosões rurais (946 ravinas e 2.155 boçorocas) dentro dos limites das Bacias PCJ. Os conceitos de urbano e rural relacionam-se ao provável processo desencadeador da erosão, ou seja, escoamentos superficiais originados em processos urbanos ou rurais, e não necessariamente à localização da feição erosiva.

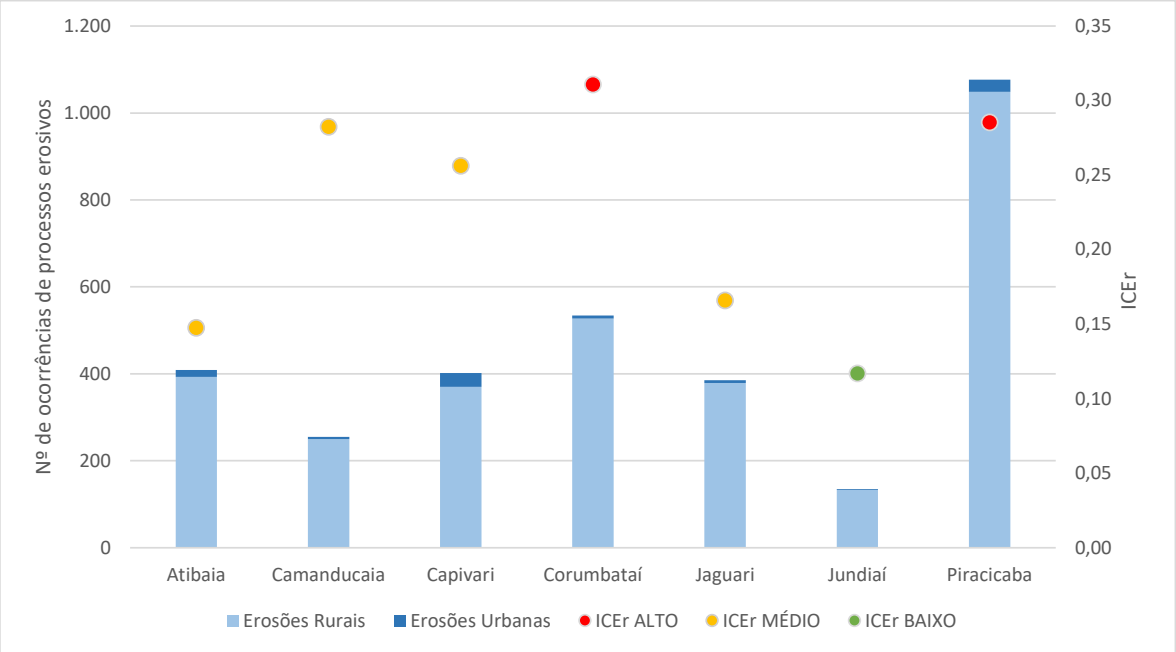
A partir do número de processos erosivos cadastrados foi possível calcular o Índice de Concentração de Erosões (ICEr), ou seja, a relação entre o número de processos erosivos e a área da sub-bacia. O ICEr foi calculado considerando somente os processos erosivos e a área do município inserida no interior das Bacias PCJ (porção paulista). A partir da média (μ) e do desvio padrão (σ), foram definidas as seguintes classes para ICEr: ICEr ≤ μ-σ (Baixo), μ-σ< ICEr ≤ μ+σ (Médio) e ICEr > μ+σ (Alto).

As sub-bacias com maior número de ocorrências de processos erosivos lineares, considerando somente a porção paulista, são: Piracicaba (1.077) e Corumbataí (534). Estas também são as únicas sub-bacias cujo ICEr foi classificado como “Alto”. Os resultados confirmam o que já havia sido constatado em IPT/DAEE (1997). O Quadro 10.3 e a Figura 10.2 apresentam o número de processos erosivos cadastrados e o ICEr calculado, por sub-bacia.

Quadro 10.3 – Número de processos erosivos lineares (urbanos e rurais) cadastrados na porção paulista das Bacias PCJ, por sub-bacia.

Sub-bacia	Área (km²)	Erosões Rurais	Erosões Urbanas	Total	ICEr	Classe
Atibaia	2.770,54	393	16	409	0,15	MÉDIO
Camanducaia	902,45	250	5	255	0,28	MÉDIO
Capivari	1.567,95	370	32	402	0,26	MÉDIO
Corumbataí	1.717,37	527	7	534	0,31	ALTO
Jaguari	2.319,34	379	6	385	0,17	MÉDIO
Jundiaí	1.154,23	133	2	135	0,12	BAIXO
Piracicaba	3.773,86	1.049	28	1.077	0,29	ALTO
PCJ (porção paulista)	**14.205,74**	**3.101**	**96**	**3.197**	**0,23**	**MÉDIO**

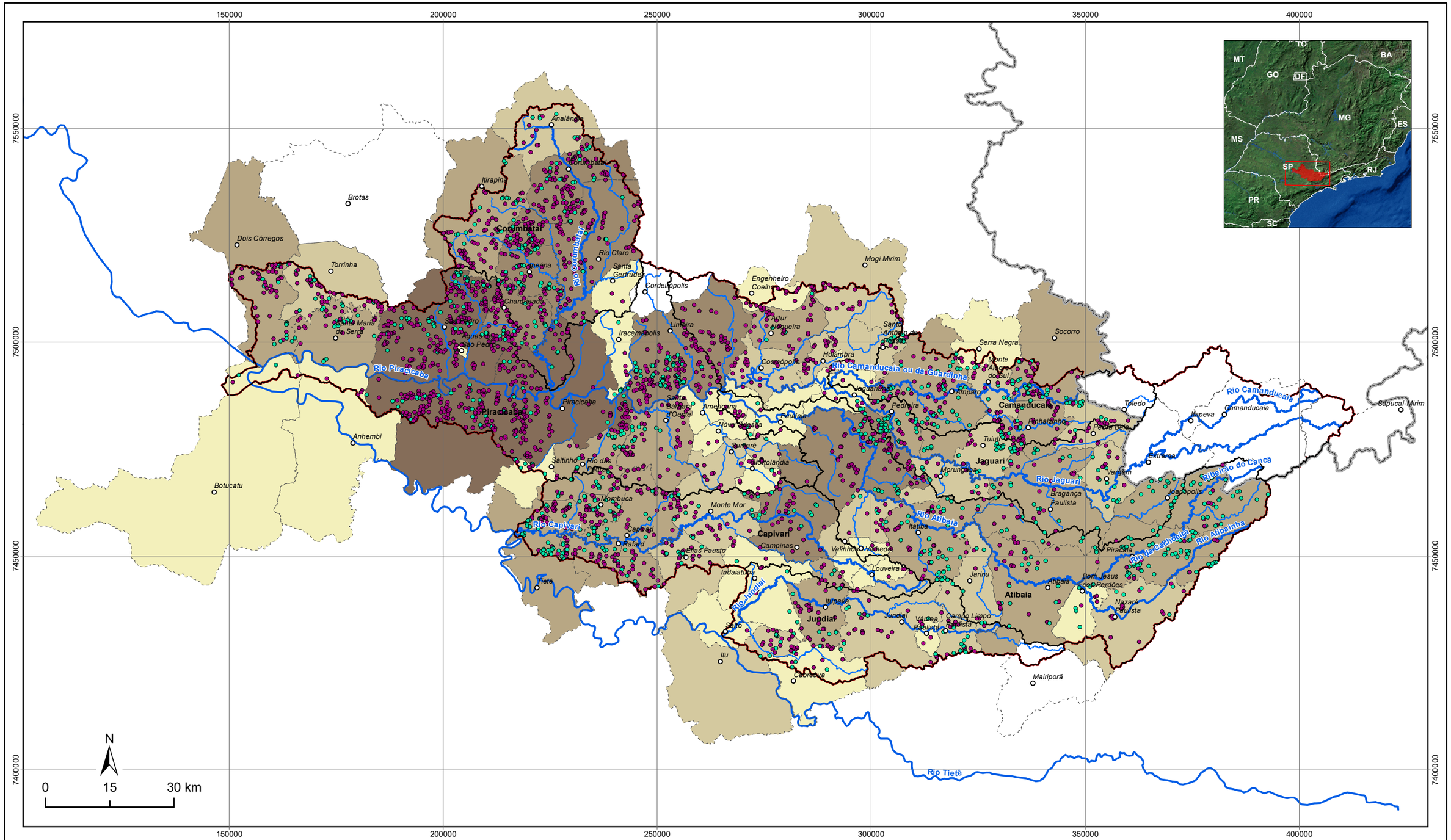
Fonte: Elaborado com base em IPT/DAEE (2012).



Fonte: Elaborado com base em IPT/DAEE (2012).

Figura 10.2 – Número de processos erosivos lineares por sub-bacia.

Por fim, o Mapa 10.1 apresenta o ICEr e os processos erosivos lineares cadastrados nas Bacias PCJ.



LEGENDA

- Sede municipal
- Limite das Bacias PCJ

Ponto de erosão cadastrado

- Boçoroca
- Ravina

- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia

Número de ocorrências de processos erosivos por município

- < 15
- 16 - 40
- 41 - 85
- 86 - 200
- > 200

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:875.000

Mapa 10.1 – Índice de concentração de erosões na porção paulista das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Pontos de erosão cadastrados: IPT, 2012
- Número de ocorrências por município: Elaborado a partir de IPT, 2012

10.2 Áreas Suscetíveis a Inundação, Enxurradas e/ou Alagamento

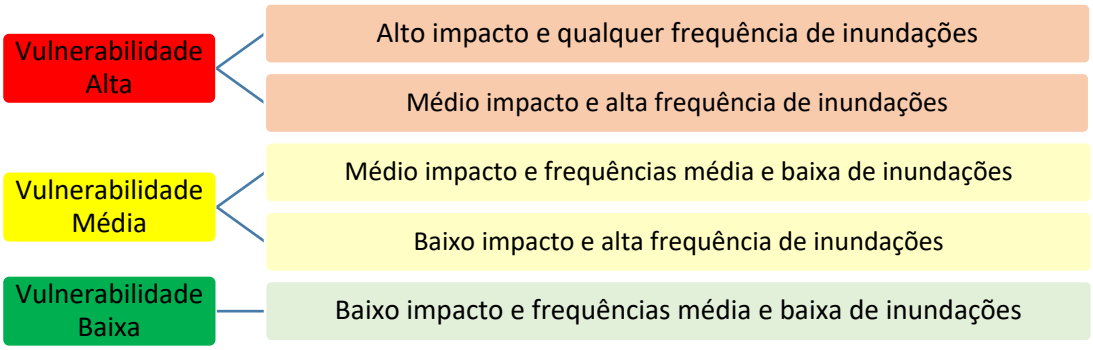
Conforme a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres – Cobrade, tem-se as seguintes definições para inundações, enxurradas e alagamentos:

- *Inundações:* submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície.
- *Enxurradas:* Escoamento superficial de alta velocidade e energia, provocado por chuvas intensas e concentradas, normalmente em pequenas bacias de relevo acidentado. Caracterizada pela elevação súbita das vazões de determinada drenagem e transbordamento brusco da calha fluvial. Apresenta grande poder destrutivo.
- *Alagamentos*: Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas.

Inundações e enxurradas são fenômenos que ocorrem naturalmente. No entanto, nos centros urbanos, a impermeabilização do solo e a redução da cobertura vegetal reduzem a infiltração de água, provocando o aumento do escoamento superficial e da quantidade de água que chega à calha dos rios. Além disso, obras como aterros, pontes, represas e condutos de drenagem subdimensionados podem produzir obstruções e reduzir a velocidade do escoamento superficial, agravando ainda mais esses fenômenos. Conforme Leopold (1968), para uma mesma bacia, o pico da vazão pode aumentar até seis vezes em decorrência de sua urbanização.

Esse diagnóstico visa, portanto, identificar os municípios com ocorrência de inundações, enxurradas e alagamentos nas Bacias PCJ. Para isso, foram consultados o Mapa de Vulnerabilidade a Inundações do Estado de São Paulo e Minas Gerais, elaborado pela Agência Nacional de Água (ANA) no âmbito do Plano Nacional de Gestão de Riscos e Respostas a Desastres Naturais; e os registros do S2ID – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres da Secretaria Nacional de Defesa Civil (Sedec).

O Atlas de Vulnerabilidade a Inundações (ANA, 2014) teve como objetivo identificar a ocorrência e os impactos das inundações graduais nos principais rios das bacias hidrográficas brasileiras. A matriz de vulnerabilidade a inundações foi elaborada a partir do cruzamento das informações de frequência e impacto dos eventos de inundação, conforme Figura 10.3.



Fonte: ANA (2014).

Figura 10.3 – Matriz de vulnerabilidade à inundação.

Conforme ANA (2014), nas Bacias PCJ foram identificados 39 trechos vulneráveis à inundação em 27 cursos d'água, dos quais 2 trechos (5%) foram considerados de alta vulnerabilidade, 19 (49%) de média vulnerabilidade e 18 (46%) de baixa vulnerabilidade. Esses trechos de rios cruzam áreas de 44 municípios. O Quadro 10.4 apresenta os trechos vulneráveis à inundação por sub-bacia. A espacialização dos trechos é apresentada no Mapa 10.2.

Quadro 10.4 – Rios vulneráveis a inundações graduais, por sub-bacia e município.

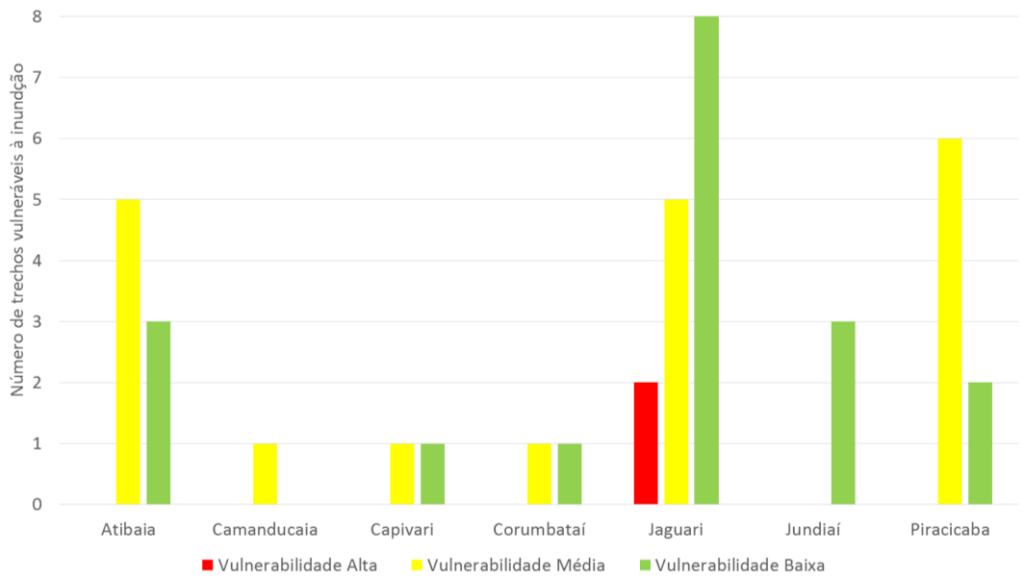
Sub-bacia	Município	Rio	Frequência	Impacto	Vulnerabilidade	Extensão (km)
Atibaia	Atibaia	Ribeirão Itapetininga	Alta	Baixo	Média	10,79
		Rio Atibaia	Alta	Baixo	Média	4,26
	Bom Jesus dos Perdões	Rio Atibainha	Alta	Baixo	Média	2,25
	Campinas	Ribeirão das Anhumas	Alta	Baixo	Média	23,30
	Itatiba	Ribeirão Jacaré	Baixa	Baixo	Baixa	17,69
	Joanópolis	Rio da Cachoeira	Baixa	Baixo	Baixa	4,44
	Nazaré Paulista	Rio Atibainha	Alta	Baixo	Média	8,28
	Paulínia	Ribeirão das Anhumas	Alta	Baixo	Média	1,46
	Piracaia	Rio da Cachoeira	Baixa	Baixo	Baixa	26,34
	Valinhos	Ribeirão dos Pinheiros	Alta	Baixo	Média	3,56
	Vinhedo	Ribeirão dos Pinheiros	Alta	Baixo	Média	7,29
Camanducaia	Amparo	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Alta	Baixo	Média	18,53
Capivari	Capivari	Rio Capivari	Alta	Baixo	Média	7,38
	Elias Fausto	Rio Capivari	Baixa	Baixo	Baixa	0,69
	Monte Mor	Rio Capivari	Baixa	Baixo	Baixa	12,12
Corumbataí	Corumbataí	Ribeirão Claro	Alta	Baixo	Média	4,47
	Itirapina	Rio Pirapetinga	Baixa	Baixo	Baixa	12,14
	Rio Claro	Ribeirão Claro	Alta	Baixo	Média	31,29
	Santa Gertrudes	Ribeirão Claro	Alta	Baixo	Média	3,08
Jaguari	Amparo	Rio Jaguari	Baixa	Baixo	Baixa	2,12
	Bragança Paulista	Ribeirão Lava-Pés	Alta	Baixo	Média	11,68
	Camanducaia	Rio Camanducaia	Alta	Médio	Alta	34,64
		Rio Jaguari	Alta	Baixo	Média	13,84
	Extrema	Rio Camanducaia	Alta	Baixo	Média	11,08
		Rio Jacareí	Baixa	Baixo	Baixa	1,37
		Rio Jaguari	Alta	Baixo	Média	16,73
			Alta	Médio	Alta	9,25
	Holambra	Ribeirão Cachoeira	Baixa	Baixo	Baixa	8,78
	Itapeva	Rio Camanducaia	Alta	Baixo	Média	3,34
			Alta	Médio	Alta	3,85
		Sem Nome	Alta	Baixo	Média	17,96
	Jaguariúna	Rio Jaguari	Baixa	Baixo	Baixa	10,24

Sub-bacia	Município	Rio	Frequência	Impacto	Vulnerabilidade	Extensão (km)
		Ribeirão Cachoeira	Baixa	Baixo	Baixa	1,49
	Joanópolis	Rio Jacareí	Baixa	Baixo	Baixa	9,84
	Pedreira	Rio Jaguari	Baixa	Baixo	Baixa	11,64
	Tuiuti	Ribeirão do Pântano	Baixa	Baixo	Baixa	11,44
		Ribeirão Passa-três ou Varginha	Baixa	Baixo	Baixa	13,16
	Tuiuti/Morungaba	Rio Jaguari	Baixa	Baixo	Baixa	18,83
	Vargem	Rio Jaguari	Alta	Médio	Alta	11,27
Jundiaí	Atibaia	Rio Jundiaí	Baixa	Baixo	Baixa	7,35
	Campo Limpo Paulista	Rio Jundiaí	Baixa	Baixo	Baixa	10,43
	Indaiatuba	Córrego do Barnabé	Baixa	Baixo	Baixa	8,78
		Rio Jundiaí	Baixa	Baixo	Baixa	0,57
	Itupeva	Rio Jundiaí	Baixa	Baixo	Baixa	15,09
	Jarinu	Rio Jundiaí	Baixa	Baixo	Baixa	4,11
	Jundiaí	Rio Jundiaí	Baixa	Baixo	Baixa	6,92
	Mairiporã	Rio Jundiaí	Baixa	Baixo	Baixa	4,60
	Salto	Córrego do Barnabé	Baixa	Baixo	Baixa	0,85
	Várzea Paulista	Rio Jundiaí	Baixa	Baixo	Baixa	5,12
Piracicaba	Americana	Ribeirão do Quilombo	Alta	Baixo	Média	0,31
		Ribeirão do Tatu	Baixa	Baixo	Baixa	0,18
		Ribeirão do Quilombo	Baixa	Baixo	Baixa	5,63
	Cordeirópolis	Ribeirão do Tatu	Baixa	Baixo	Baixa	12,21
	Hortolândia	Ribeirão Jacaba	Alta	Baixo	Média	8,63
	Limeira	Ribeirão do Tatu	Baixa	Baixo	Baixa	20,65
	Nova Odessa	Ribeirão do Quilombo	Alta	Baixo	Média	6,04
	Piracicaba	Rio Piracicaba	Alta	Baixo	Média	14,69
	Santa Bárbara d'Oeste	Rio dos Toledos	Alta	Baixo	Média	12,89
	Sumaré	Ribeirão do Quilombo	Alta	Baixo	Média	5,31
		Ribeirão Jacaba	Alta	Baixo	Média	2,88
Total						**575,15**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados de ANA (2014).

A sub-bacia do Rio Jaguari, apresenta o maior número de trechos inundáveis (15) e a maior extensão (222,5 km). As sub-bacias Atibaia e Piracicaba apresentam, ambas, oito trechos vulneráveis à inundação. Na sub-bacia do Rio Atibaia, os oito trechos somam 109,6 km, e na sub-bacia do Rio Piracicaba, somam 89,4 km (Figura 10.4).

Os trechos de alta vulnerabilidade compreendem o Rio Camanducaia, na porção mineira da sub-bacia do Rio Jaguari, que passa pelas áreas urbanas de Camanducaia e Itapeva; e o próprio Rio Jaguari, entre os municípios de Extrema e Vargem. Nesses trechos de rios, o impacto associado às inundações é médio e a frequência de ocorrência é alta.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados de ANA (2014).

Figura 10.4 – Número de trechos vulneráveis à inundação, por sub-bacia.

Em todos os demais trechos mapeados pela ANA (2014) nas Bacias PCJ, o impacto associado às inundações é baixo (compreendendo apenas danos localizados). No entanto, muito são os trechos onde as inundações ocorrem com alta frequência (eventos de inundações graduais observados em um período inferior a cinco anos). Esses trechos são apresentados no Quadro 10.5.

Quadro 10.5 – Rios com alta frequência de inundações, por sub-bacia e município.

Bacia/ Sub-bacia	Município	Rio	Extensão (km)
Atibaia	Atibaia	Ribeirão Itapetininga	10,79
		Rio Atibaia	4,26
	Bom Jesus Dos Perdões	Rio Atibainha	2,25
	Campinas	Ribeirão das Anhumas	23,30
	Nazaré Paulista	Rio Atibainha	8,28
	Paulínia	Ribeirão das Anhumas	1,46
	Valinhos	Ribeirão dos Pinheiros	3,56
	Vinhedo	Ribeirão dos Pinheiros	7,29
Camanducaia	Amparo	Rio Camanducaia ou da Guardinha	18,53
Capivari	Capivari	Rio Capivari	7,38
Corumbataí	Corumbataí	Ribeirão Claro	4,47
	Rio Claro	Ribeirão Claro	31,29
	Santa Gertrudes	Ribeirão Claro	3,08
Jaguari	Bragança Paulista	Ribeirão Lava-Pés	11,68
	Camanducaia	Rio Camanducaia	34,64
		Rio Jaguari	13,84
	Extrema	Rio Camanducaia	11,08
		Rio Jaguari	25,98
	Itapeva	Rio Camanducaia	7,19
		Sem Nome	17,96
	Vargem	Rio Jaguari	11,27
Piracicaba	Americana	Ribeirão do Quilombo	0,31
	Hortolândia	Ribeirão Jacaba	8,63
	Nova Odessa	Ribeirão do Quilombo	6,04
	Piracicaba	Rio Piracicaba	14,69
	Santa Bárbara d'Oeste	Rio dos Toledos	12,89
	Sumaré	Ribeirão do Quilombo	5,31
		Ribeirão Jacaba	2,88
Total			**310,33**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados de ANA (2014).

Visando complementar as informações da ANA (2014), também foram analisados os dados oriundos da Defesa Civil, constantes no S2ID – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres, para o período de 2003 a 2016 (S2ID, 2017). Esta análise mostrou que, no período entre 2003-2016, foram observados 111 eventos de inundação, 80 enxurradas e 61 alagamentos, os quais afetaram cerca de 158.725 pessoas totalizando 39 decretos/portarias de situações de emergência (SE) ou de estado de calamidade pública (ECP). As informações são apresentadas no Quadro 10.6, por município. Para melhorar a visualização dos dados, foi elaborado o Mapa 10.2, que especializa e resume as informações da ANA (2014) e da Defesa Civil, conjuntamente.

Quadro 10.6 – Ocorrências de inundações, enxurradas e alagamentos, população afetada e decretos por município.

Município	Ocorrências (2003-2016)				Pessoas Afetadas	Decreto SE/ECP
	Inundações	Enxurradas	Alagamentos	Total		
Campinas	12	2	7	21	896	0
Atibaia	5	3	7	15	3.327	2
Capivari	9	4	2	15	25.893	2
Sumaré	6	4	1	11	14.224	1
Bragança Paulista	2	3	5	10	83	1
Rio Claro	5	1	4	10	65	0
Itapeva	4	5	0	9	1.621	3
Piracicaba	4	2	3	9	31	0
Camanducaia	5	0	3	8	9.102	3
Santa Bárbara d'Oeste	2	3	3	8	1.447	1
Americana	3	2	2	7	1	0
Hortolândia	2	0	5	7	1.153	0
Indaiatuba	4	1	2	7	173	1
Itupeva	2	3	2	7	13.576	5
Amparo	1	1	4	6	521	1
Itatiba	6	0	0	6	3.258	1
Vinhedo	1	4	1	6	3	0
Jundiaí	3	2	0	5	287	0
Limeira	2	2	1	5	3	1
Mombuca	1	4	0	5	250	4
Várzea Paulista	2	2	1	5	10	0
Cabreúva	3	0	1	4	53	0
Piracaia	1	3	0	4	996	0
Serra Negra	1	2	1	4	26	0
Bom Jesus dos Perdões	2	1	0	3	690	2
Botucatu	3	0	0	3	35	0
Campo Limpo Paulista	1	2	0	3	52.668	1
Mairiporã	2	0	1	3	3	0
Moji Mirim	1	2	0	3	16	0
Monte Mor	1	2	0	3	1.429	0
Nazaré Paulista	3	0	0	3	21	0
Paulínia	1	1	1	3	46	0
Tietê	2	1	0	3	25.073	1
Jaguariúna	0	1	1	2	25	0
Joanópolis	2	0	0	2	29	2
Pedreira	0	1	1	2	3	0
Rafard	1	1	0	2	0	1
Santa Maria da Serra	0	2	0	2	66	1
Socorro	0	2	0	2	1.263	1
Valinhos	1	1	0	2	2	0
Águas de São Pedro	0	1	0	1	0	0
Analândia	0	1	0	1	0	0
Anhembi	0	1	0	1	4	0
Cosmópolis	1	0	0	1	2	0
Dois Córregos	0	1	0	1	0	1

Município	Ocorrências (2003-2016)				Pessoas Afetadas	Decreto SE/ECP
	Inundações	Enxurradas	Alagamentos	Total		
Extrema	0	1	0	1	5	0
Holambra	0	0	1	1	6	0
Iracemápolis	1	0	0	1	0	0
Itirapina	0	1	0	1	6	1
Itu	1	0	0	1	0	0
Louveira	1	0	0	1	19	0
Monte Alegre do Sul	0	0	1	1	0	0
Rio das Pedras	0	1	0	1	5	0
São Pedro	0	1	0	1	260	0
Sapucaí-Mirim	0	1	0	1	0	1
Torrinha	0	1	0	1	0	1
Tuiuti	1	0	0	1	50	0
Total	**111**	**80**	**61**	**252**	**158.725**	**39**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do S2ID (2017)

Os municípios que apresentam maior frequência de ocorrência de enchentes, alagamentos e inundações são Campinas, Atibaia, Capivari, Sumaré, Bragança Paulista e Rio Claro. Segundo ANA (2014), nestes municípios os trechos mais vulneráveis à inundação são no Ribeirão Anhumas (Campinas), Ribeirão Itapetininga, Rio Atibaia e Rio Jundiaí (Atibaia) e Rio Capivari (Capivari), ribeirão Quilombo e ribeirão Jacaba (Sumaré), Ribeirão Lavapés (Bragança Paulista) e Ribeirão Claro (Rio Claro).

Em março de 2016, após evento chuvoso que atingiu a região de Campinas, o Rio Atibaia chegou a atingir uma vazão de 186,7 m³/s, a maior vazão registrada em 16 anos no local. Com isso, o extravasamento do rio atingiu ruas, casas, e a subprefeitura do distrito de Sousas. Segundo levantamento feito a partir de ocorrências da Defesa Civil do município de Campinas, esta região do município é um problema crônico, devido à ocupação da planície de inundação do Rio Atibaia observada neste local. Uma das regiões de Campinas que mais apresentou ocorrências da Defesa Civil é o Jardim Maracanã, localizado a noroeste no município, na sub-bacia do Rio Capivari.

O evento de chuvas de 2016 também afetou o município de Itatiba, que declarou estado de emergência frente ao volume de chuva, que, em 15 dias, correspondeu ao esperado para 2 meses. Diversos danos foram provocados ao município e à população e o nível do Rio Atibaia chegou a estado de extravasamento, com 9,0 m, sendo sua calha normal de 6,30 m. O Vetor Oeste do município de Jundiaí registrou chuva de 134,5 mm em 2016, resultando no transbordamento do Rio Jundiaí, invadindo casas localizadas a mais de 200 m de distância das margens.

No município de Atibaia, os principais bairros afetados por alagamentos são o Parque das Nações e o Jardim Kanimar. Quando a cota do Rio Atibaia atinge o valor de extravasamento, de três metros, a água invade as ruas do município, atingindo os moradores e desabrigando famílias. Em evento ocorrido no ano de 2011, quando o nível do Rio Atibaia atingiu a marca de 4,2 m, foi registrada uma vazão de 52 m³/s no manancial, mais de 2 vezes superior ao fluxo normal, de 20 m³/s. Recentemente, iniciou-se a construção de um muro de contenção no município, visando proteger o município de alagamentos.

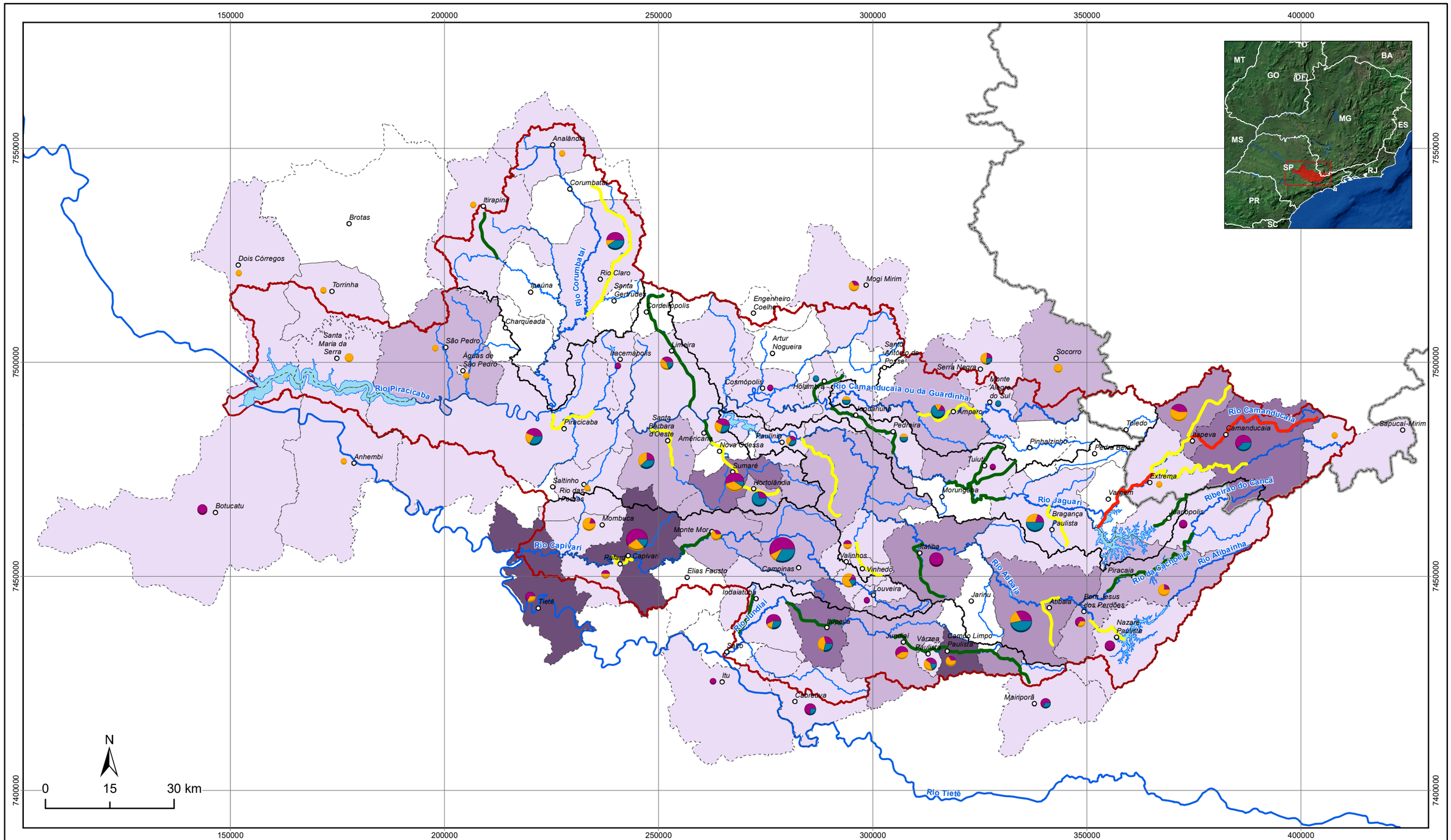
O município de Capivari, localizado no interior do estado de São Paulo, teve sua maior emergência deflagrada em dezembro de 2009, após vários dias de chuvas intensas na região (BERENGUEL, 2012). Em janeiro e março de 2010, novas enchentes voltaram a assolar o município. Em todos esses eventos, os bairros mais afetados foram Vila Balan e Moreto, onde ruas e imóveis foram invadidos pela água oriunda do extravasamento do Rio Capivari. A prefeitura de Capivari – em parceria com a Defesa Civil do município – iniciaram nos meses de verão de 2019 o Plano de Ação Imediata (PAI), que consiste em um programa de diretrizes para preservação de vidas e redução de prejuízos econômicos decorridos de possíveis alagamentos neste período de chuvas mais intensas. O Plano, criado em 2013, destina-se principalmente ao atendimento da população com moradia em áreas de risco e enchentes, e busca orientar as pessoas sobre como agir em caso de eventos deste tipo.

Destaca-se também um notório evento de inundação ribeirinha na cidade de Piracicaba, ocorrido em janeiro de 2011, período em que ocorreram chuvas bastante raras no sudeste do Brasil. Na ocasião, o Rio Piracicaba saiu da calha, causando prejuízos ao comércio e aos moradores. A rua do Porto, ponto turístico da cidade, ficou alagada. (FOLHA DE S. PAULO, 2011).

Com relação apenas às inundações, percebe-se que os municípios com maior ocorrência desses eventos conforme os dados da Defesa Civil são: Campinas (12 ocorrências), seguido por Capivari (09 ocorrências), Sumaré (06 ocorrências), Itatiba (06 ocorrências), Atibaia (05 ocorrências) e Rio Claro (05 ocorrências). Nesses municípios, a ANA (2014) mapeou como trechos vulneráveis à inundação os seguintes rios: Ribeirão das Anhumas (em Campinas); Rio Capivari (em Capivari); Ribeirão do Quilombo e Ribeirão Jacaba (em Sumaré); Ribeirão Jacaré (em Itatiba); Ribeirão Itapetininga, Rio Atibaia e Rio Jundiaí (em Atibaia); e Ribeirão Rio Claro (em Rio Claro).

Em relação às enxurradas, os municípios com maior número de ocorrência desses eventos são: Itapeva (05 ocorrências), Capivari, Mombuca, Sumaré e Vinhedo (todos com 04 ocorrências). Analisando-se os alagamentos, os municípios com maior número de ocorrência são: Atibaia e Campinas (ambos com 07 ocorrências), Bragança Paulista e Hortolândia (ambos com 05 ocorrências).

Verifica-se também que apesar dos municípios Campo Limpo Paulista e Tietê não apresentarem um grande número de ocorrências, o número de pessoas afetadas quando ocorrem inundações e enxurradas é significativo, com mais de 25 mil pessoas afetadas entre 2003 e 2016. Capivari também apresenta significativo número de pessoas afetadas.



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Trechos inundáveis

Vulnerabilidade

- Baixa
- Média
- Alta

Eventos extremos de origem hídrica

41

- Inundações
- Enxurradas
- Alagamentos

Pessoas afetadas por eventos extremos de origem hídrica por município

- 0 - 250
- 251 - 1.500
- 1.501 - 5.000
- 5.001 - 20.000
- 20.001 - 53.000

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:875.000

Mapa 10.2 – Trechos de rios vulneráveis à inundação, número de ocorrências de inundação, enxurradas e alagamentos, por município das Bacias PCJ e número de pessoas afetadas

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Trechos vulneráveis à inundação: ANA, 2017
- Nº de ocorrências e pessoas atingidas: Defesa Civil, 2017

10.3 POLUIÇÃO AMBIENTAL

As implicações de poluição ambiental por áreas contaminadas podem atingir tanto os corpos hídricos superficiais quanto subterrâneos, causando danos no ambiente. A população pode estar exposta aos contaminantes, principalmente, por utilização de águas subterrâneas contaminadas captadas para consumo próprio e por utilização para diferentes fins de águas das diferentes porções dos cursos d'água. Os efeitos adversos de contaminantes podem ter efeito crônico, decorrentes de repetidas exposições ao contaminante e apresentando efeitos depois de certo período de exposição, ou efeito agudo, manifestando-se de forma súbita em curto período após a exposição.

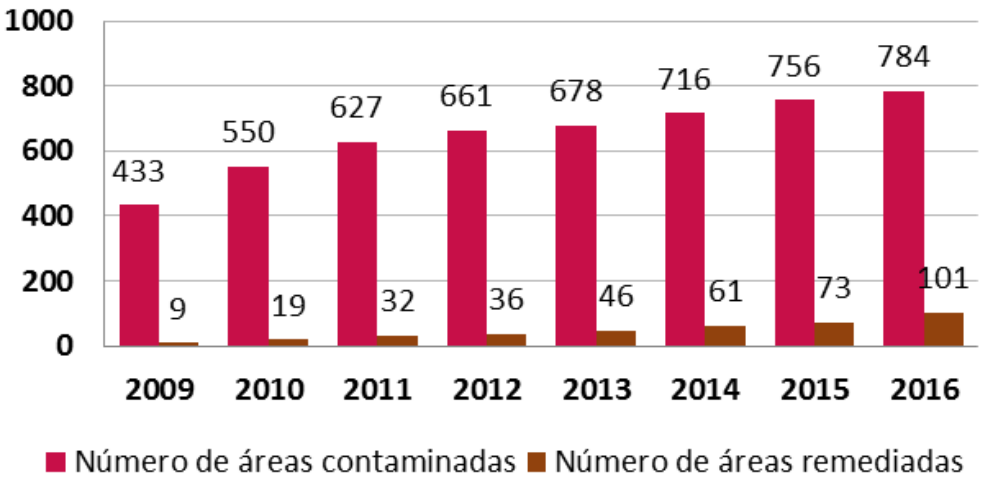
Os dados de poluição ambiental e ao controle da poluição ambiental foram obtidos junto ao Banco de Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo no período entre 2009 e 2016. Os indicadores e respectivos parâmetros referentes às variáveis utilizados para a análise de ocorrência de poluição, conforme Deliberação CRH 146/12, estão listados no Quadro 10.7.

Quadro 10.7– Indicadores de poluição ambiental apresentados no Relatório de Situação da Bacia.

Variável	Indicador	Parâmetro
Poluição ambiental	Contaminação Ambiental	Áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água. nº de áreas/ano.
		Ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água. nº de ocorrência/ano.
Controle da poluição ambiental	Controle da contaminação ambiental	Proporção de áreas remediadas em relação às áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água: %.
		Atendimento a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água. n° atendimentos/ano.

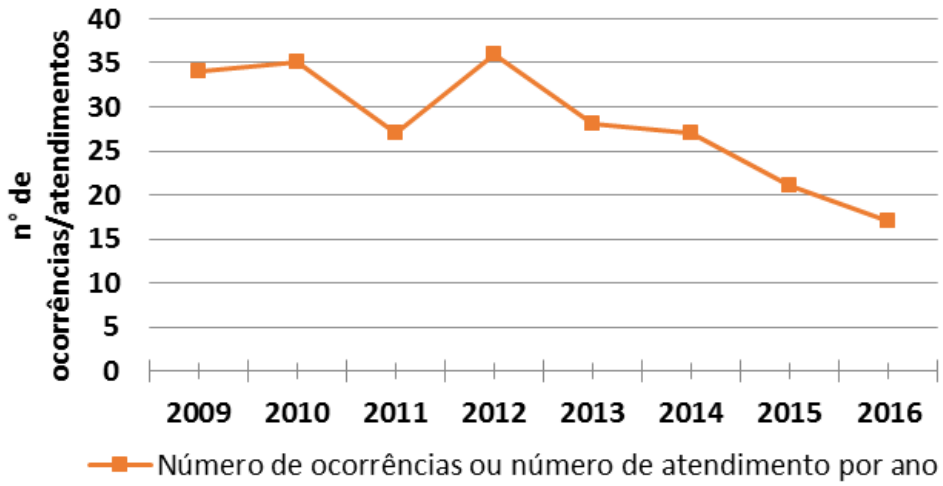
Fonte: Deliberação CRH n° 146 de 2012.

Esses parâmetros foram analisados para a região UGRHI 5 como um todo, conforme indicações metodológicas apresentadas para o Relatório de Situação, e estão dispostos nas Figura 10.5 e Figura 10.6. Nota-se um aumento no número de áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água com o passar dos anos, sendo esse aumento de 4% do ano de 2015 para o ano de 2016 e de 45% de 2009 para 2016. Esse aumento pode ser justificado não apenas pela maior ocorrência de fato, mas também por uma maior fiscalização e número de registros efetuados. Assim como o número de áreas contaminadas, o número de áreas remediadas por ano também aumentou. O número de áreas remediadas foi de 9 áreas remediadas por ano em 2009 para 101 áreas em 2016. Já no caso da quantidade de ocorrências e respectivos atendimentos à descarga/derrame de produtos químicos no solo, percebe-se a diminuição com o passar dos anos analisados.



Fonte: Banco de Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo no período entre 2009 e 2016.

Figura 10.5 – Número de áreas contaminadas e remediadas na UGRHI 5, dos anos 2009 a 2016.



Fonte: Banco de Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo no período entre 2009 e 2016

Figura 10.6 – Número de ocorrências/número de atendimentos na UGRHI 5, dos anos 2009 a 2016.

Essas variáveis também foram analisadas por município. Campinas é o município com maior número de áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água, para todos os anos analisados. Esses valores ficam em torno de 100 a 150 áreas por ano. Jundiaí, Paulínia e Limeira são os que apresentam maior ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo, com o respectivo atendimento, por ano. Tais valores não são superiores a 10 áreas por ano. Além disso, existem municípios com registros nulos, como: Analândia, Bom Jesus dos Perdões e Pedra Bela (Quadro 10.8).

Quadro 10.8 Contaminação e controle da contaminação por município, no ano de 2016.

Município	Contaminação		Controle da contaminação ambiental	
	Áreas contaminadas*	Ocorrências*	Áreas remediadas*	Atendimentos*
Águas de São Pedro	3	0	0	0
Americana	27	0	2	0
Amparo	17	1	4	1
Analândia	0	0	0	0
Artur Nogueira	6	0	1	0
Atibaia	23	0	0	0
Bom Jesus dos Perdões	1	0	0	0
Bragança Paulista	17	0	2	0
Campinas	156	1	23	1
Campo Limpo Paulista	7	0	0	0
Capivari	10	0	0	0
Charqueada	2	1	0	1
Cordeirópolis	4	0	1	0
Corumbataí	0	0	0	0
Cosmópolis	10	0	0	0
Elias Fausto	3	0	0	0
Holambra	4	0	0	0
Hortolândia	14	1	0	1
Indaiatuba	20	0	1	0
Ipeúna	1	1	0	1
Iracemápolis	2	0	0	0
Itatiba	25	0	2	0
Itupeva	6	0	0	0
Jaguariúna	9	0	3	0
Jarinu	2	0	1	0
Joanópolis	0	0	0	0
Jundiaí	78	2	13	2
Limeira	47	3	9	3
Louveira	6	0	2	0
Mombuca	0	0	0	0
Monte Alegre do Sul	2	0	2	0
Monte Mor	2	0	1	0
Morungaba	0	0	0	0
Nazaré Paulista	1	0	0	0
Nova Odessa	5	0	0	0
Paulínia	70	2	7	2
Pedra Bela	0	0	0	0
Pedreira	11	0	3	0
Pinhalzinho	2	0	0	0
Piracaia	2	0	0	0
Piracicaba	49	1	11	1
Rafard	3	0	2	0
Rio Claro	29	1	2	1
Rio das Pedras	1	0	0	0
Saltinho	3	0	1	0
Salto	14	1	0	1
Santa Bárbara d'Oeste	16	0	2	0
Santa Gertrudes	4	0	1	0
Santa Maria da Serra	0	1	0	1
Santo Antônio de Posse	3	0	0	0
São Pedro	4	0	0	0
Sumaré	22	1	1	1
Tuiuti	1	0	0	0
Valinhos	20	0	3	0
Vargem	1	0	0	0
Várzea Paulista	10	0	0	0
Vinhedo	9	0	1	0

Fonte: Banco de Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo para a UGRHI 5(2016).
* Áreas contaminadas: Áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água: nº de áreas/ano
Ocorrências: Ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água: n° de ocorrências/ ano
Áreas remediadas: Áreas remediadas: nº de áreas/ano
Atendimentos: Atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água: nº atendimentos/ano

De acordo com a Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas no Estado de São Paulo (CETESB, 2016e), havia um total de 792 áreas contaminadas e reabilitados na UGRHI 5. Desse total, 50 são referentes a atividades comerciais, 190 de atividades industriais, 30 de resíduos, 518 de postos de combustível e 4 oriundos de acidentes/fonte desconhecida/agricultura.

A CETESB divide essas 792 áreas conforme classificação estabelecida na Lei 13.577/2009, sendo: 101 reabilitadas para uso declarado; 193 em processo de remediação; 189 em processo de monitoramento para encerramento; 200 contaminadas sob investigação; 3 contaminadas em processo de reutilização e 106 contaminadas com risco confirmado.

A CETESB também classificou 13 áreas como Áreas Contaminadas Críticas, sendo que a chamada Mansões de Santo Antônio (Concima) no município de Campinas, está localizada na UGRHI 5. Nessa área iniciou-se a construção de um conjunto de apartamento residenciais, pela empresa Concima S.A. construções civis, a qual foi suspensa em 2001 pela CETESB em função da identificação de contaminação da área, principalmente em águas subterrâneas, pela empresa que operava no local anteriormente, a Proquima Produtos Químicos LTDA. Em 2008, celebrou-se um TAC envolvendo a CETESB, Prefeitura de Campinas, Ministério Público e a Concima. No entanto, as responsáveis pela remediação da área são ambas empresas envolvidas: Concima e Proquima.

No caso dos contaminantes provenientes dos produtos de distribuição de postos de combustível – gasolina, diesel, álcool, óleo -, atividade com número mais expressivo de áreas contaminadas, foram levantadas algumas implicações relacionadas aos recursos hídricos e efeitos na população:

- Contaminação de aquíferos por vazamento de tanques subterrâneos de armazenamento de combustíveis. Os tanques possuem certa vida útil, que quando ultrapassada compromete a sua função de armazenamento oferecendo alto risco de vazamento. O problema se intensifica quando do uso do aquífero como fonte de abastecimento de água para consumo humano;
- Os hidrocarbonetos mono aromáticos (BTEX), componentes presentes na gasolina, são os primeiros a atingir o lençol freático. Quando ingeridos pelo ser humano podem ser substâncias depressoras do sistema nervoso central e carcinogênicos. (NETTO, P.D., 2000). Assim, um aquífero contaminado se torna impróprio para consumo humano, podendo afetar no abastecimento de água de parte da população;
- Os PAHs, presentes no diesel e óleo lubrificante, apresentam potencial carcinogênico e podem atingir o nível do freático e serem ingeridos pelo ser humano.

Os parâmetros de área contaminada e remediada em que o contaminante atingiu o solo ou a água foram localizados por município, sem especificação de coordenadas geográficas de cada área, e mapeados em conjunto com os dados do cadastro de cobrança paulista e do CNARH de lançamento de atividades industriais e esgotamento sanitário e dados da CETESB da localização de aterros sanitários (Mapa 10.3). Todas essas atividades caracterizam atividades de poluição ambiental com impacto direto ou indireto nos corpos hídricos, comprometendo a qualidade das águas.

No Estado de Minas Gerais, a gestão de áreas contaminadas é de responsabilidade da FEAM. Procede-se o cadastro das áreas com suspeita de contaminação ou contaminadas, de acordo com o que está descrito no Deliberação Normativa COPAM nº 116/2008, que versa sobre a declaração de informações relativas à identificação de áreas suspeitas de contaminação e contaminadas por substâncias químicas no Estado de Minas Gerais. Apresenta-se, nessa deliberação, o Formulário de Cadastro de Áreas Suspeitas de Contaminação ou Contaminadas similar ao da CETESB citado anteriormente. De posse dessas informações qualitativas e quantitativas, é elaborado anualmente o Inventário de Áreas Contaminadas e Reabilitadas em Minas Gerais.

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000 7400000

Analândia
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Rio Claro
Santa Gertrudes
Ipeúna
Cordeirópolis
Charqueada
São Pedro
Santa Maria da Serra
Águas de São Pedro
Iracemápolis
Limeira
Mogi Mirim
Engenheiro Coelho
Artur Nogueira
Cosmópolis
Holambra
Santo Antônio de Posse
Serra Negra
Socorro
Monte Alegre do Sul
Amparo
Pedreira
Jaguariúna
Paulínia
Santa Bárbara d'Oeste
Americana
Nova Odessa
Sumaré
Hortolândia
Rio das Pedras
Rio Piracicaba
Piracicaba
Anhembi
Botucatu
Mombuca
Monte Mor
Rio Capivari
Capivari
Rafard
Elias Fausto
Tietê
Indaiatuba
Campinas
Valinhos
Vinhedo
Louveira
Itatiba
Jarinu
Bragança Paulista
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Piracaia
Nazaré Paulista
Rio Atibaia
Rio Jaguari
Rio Camanducaia ou da Guardinha
Rio Camanducaia
Rio Atibainha
Rio da Cachoeira
Ribeirão do Cancã
Sapucaí-Mirim
Camanducaia
Itapeva
Toledo
Pinhalzinho
Pedra Bela
Tuiuti
Extrema
Vargem
Joanópolis
Morungaba
Rio Jundiaí
Itupeva
Jundiaí
Várzea Paulista
Campo Limpo Paulista
Salto
Itu
Cabreúva
Mairiporã
Rio Tietê

N

0 12,5 25 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Limite de Zonas
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Aterro sanitário
Volume recebido (ton/dia)
- 1,5 - 50,0
- 50,1 - 100,0
- 100,1 - 200,0
- 200,1 - 350,0
- 350,1 - 2.788,3

Poluição Ambiental
- 78
- Nº Áreas Contaminadas em 2016
- Nº Áreas remediadas em 2016

Soma dos lançamentos do saneamento e da indústria por município (m³/s)
- 0,00 - 0,06
- 0,07 - 0,20
- 0,21 - 0,50
- 0,51 - 2,00
- 2,01 - 3,29

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:775.000

Mapa 10.3 – Número de áreas contaminadas e remediadas, atividades industriais, esgotamento e localização de aterros sanitários

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal/estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Aterro sanitário: SNIS, 2016
- Lançamentos do saneamento/indústria: Agência, 2016, CNARH, 2016
- Áreas contaminadas: CETESB, 2016

11 AVALIAÇÃO DO PLANO DAS BACIAS PCJ 2010 A 2020

Este capítulo objetiva proceder uma avaliação do Plano de Recursos Hídricos Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010), com propostas de atualização do Enquadramento dos Corpos d'água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'água até o ano de 2035, elaborado entre 2007 e 2010, aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/10. A avaliação do Plano de Bacias é também uma exigência de conteúdo fundamental para Planos de Recursos Hídricos, delineado no "Roteiro para Elaboração do Planos de Bacia Hidrográfica" anexo da Deliberação RH n° 146/2012.

Destaca-se que a avaliação do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, considera, em alguns aspectos, um paralelo com o Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, em elaboração desde o ano de 2016 e que se encontra em fase de conclusão no ano de 2020, em que buscou-se sanar ou mitigar as dificuldades observadas na implementação do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (Cobrape,2010).

A avaliação foi estruturada a parte de dois critérios: a) Avaliação da efetividade do conteúdo do Plano de Bacia, e b) Avaliação da efetividade da implementação das ações do Plano de Bacia. Sendo que a efetividade da implementação do plano considerou também a questão da priorização do atendimento das propostas do Plano, pois muitas vezes os Comitês não seguiram exatamente o que fora priorizado no Plano.

Indica-se alguns importantes avanços obtidos no processo de elaboração do Plano:

- Elaboração da Proposta de Enquadramento e avanços na revisão do modelo de Cobrança pelo uso da água;
- Programa de ações e investimentos com foco no esgotamento sanitário, visando reduzir carga poluidora;
    - Percebeu-se uma concentração de esforços do Plano 2010 a 2020 na questão do esgotamento sanitário, que evoluiu na elaboração do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 para a temática de reúso da água e tratamento terciário.
- Utilização de um modelo de qualidade da água, gerando cenários para a bacia, possibilitando a priorização dos investimentos para redução da carga poluidora, configurando uma boa estratégia para tratar deste tema;
- Propostas de ações no controle de perdas nos sistemas de abastecimento de água; e
- Propostas de metas ambiciosas na redução da carga poluidora e das perdas de água.

Quanto as estratégias para redução de cargas poluidoras, conforme já mencionado, foi adotada uma estratégia através da simulação de cenários possíveis e desejáveis, com a avaliação por extensão de trechos de rios não conformes com os padrões do Enquadramento, indicando a

priorização dos investimentos, e orientando o orçamento, para os municípios mais importantes e com maior capacidade de abatimento de cargas.

Uma dificuldade verificada no processo de avaliação do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 foi a falta de métricas para monitoramento das metas relativamente a outros temas, principalmente aspectos como reflorestamento e educação, temas que foram objeto dos cadernos temáticos elaborados na Etapa 3 da elaboração do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

Para fins de acompanhamento das metas, deve-se empreender esforços no sentido de incorporar a avaliação das metas aos Relatórios de Gestão, produzidos pela Agência das Bacias PCJ anualmente, consolidando um método de análise da implementação dos programas de ações. A base de dados para estes indicadores de desempenho e implementação deve estar consolidada nos Relatórios de Situação, ainda que seja necessário algum aprimoramento nestes documentos para que eles possam cumprir adequadamente este papel.

Outra necessidade identificada no processo de avaliação do Plano de Bacias PCJ 2010 a 2020 foi a proposição de instrumentos para o acompanhamento e atualização do Plano, monitorando a observância das prioridades estabelecidas. Mais uma vez, iniciativas em andamento, como o Sistema de Suporte a Decisão (SSD PCJ), os Relatórios de Situação, e o estabelecimento de prioridades temáticas, delineadas nas Etapas 2 e 3 da elaboração do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 já se configuram como importantes avanços nesta direção.

Quanto ao Enquadramento, o Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, tratou com mais ênfase os parâmetros DBO e OD, sendo que a elaboração Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 avançou na avaliação da efetividade do Enquadramento para nutrientes (nitrogênio e fósforo) e coliformes, principalmente, não suficientemente tratados na edição anterior.

Outro aspecto relativo ao Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, no que se refere ao Enquadramento, foi o surgimento da Resolução CNRH 91/2008, durante o seu processo de elaboração, que trouxe diretrizes sobre como implementar alguns conceitos ao Enquadramento que haviam surgido na Resolução CONAMA n° 357/2005, como a questão do Programa de Efetivação, que repercute na priorização dos investimentos.

De acordo com informações da Agência das Bacias PCJ, havia a necessidade de rever a forma de publicação dos editais para financiamento de ações, passando a incorporar critérios espaciais na seleção dos projetos, a fim de guardar maior aderência às diretrizes do Plano de Bacia. Nesse sentido, a partir dos subsídios da Etapa 1 da elaboração do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, foi elaborada a Deliberação dos Comitês PCJ n° 297/2018, de 28/06/2018, que estabelece municípios prioritários para os temas de saneamento para demandas induzidas e espontâneas para obtenção de recursos, sendo esta métrica já incorporada à rotina dos Comitês PCJ.

Além disso, verifica-se a necessidade de buscar linhas de financiamento complementares ao Plano, uma vez que os recursos das cobranças são insuficientes para as obras, financiando

apenas estudos, planos e projetos. Já houve experiências com o PAC e o REAGUA, mas os resultados não foram totalmente satisfatórios, mais uma vez por falta de métricas para indicadores da implementação. Este tema do financiamento das obras é uma das questões estudadas na Ação EcoCuencas, que avalia aspectos de governança para superar a baixa capacidade de investimento. Ainda quanto ao financiamento, fica evidente a necessidade do Plano de Bacias dedicar seus esforços financeiros, com recursos da cobrança.

Cabe mencionar que a Agência das Bacias PCJ realiza estudos para que podem servir ao monitoramento e avaliação da implementação do Plano de Bacias 2010 a 2020, contemplando os seguintes temas:

- Avaliação da população residente na bacia;
- Compilação dos dados sobre esgotamento sanitário e perdas no abastecimento;
- Consistência dos dados sobre recursos que estão sendo investidos nas bacias;
- Atualização da curva de custos para implantação das obras/serviços para o atendimento das metas previstas para recuperação da qualidade da água;
- Proposição de avaliação baseada em cenário no SSD PCJ;
- Avaliação das Metas do Plano de Bacias 2010 a 2020;

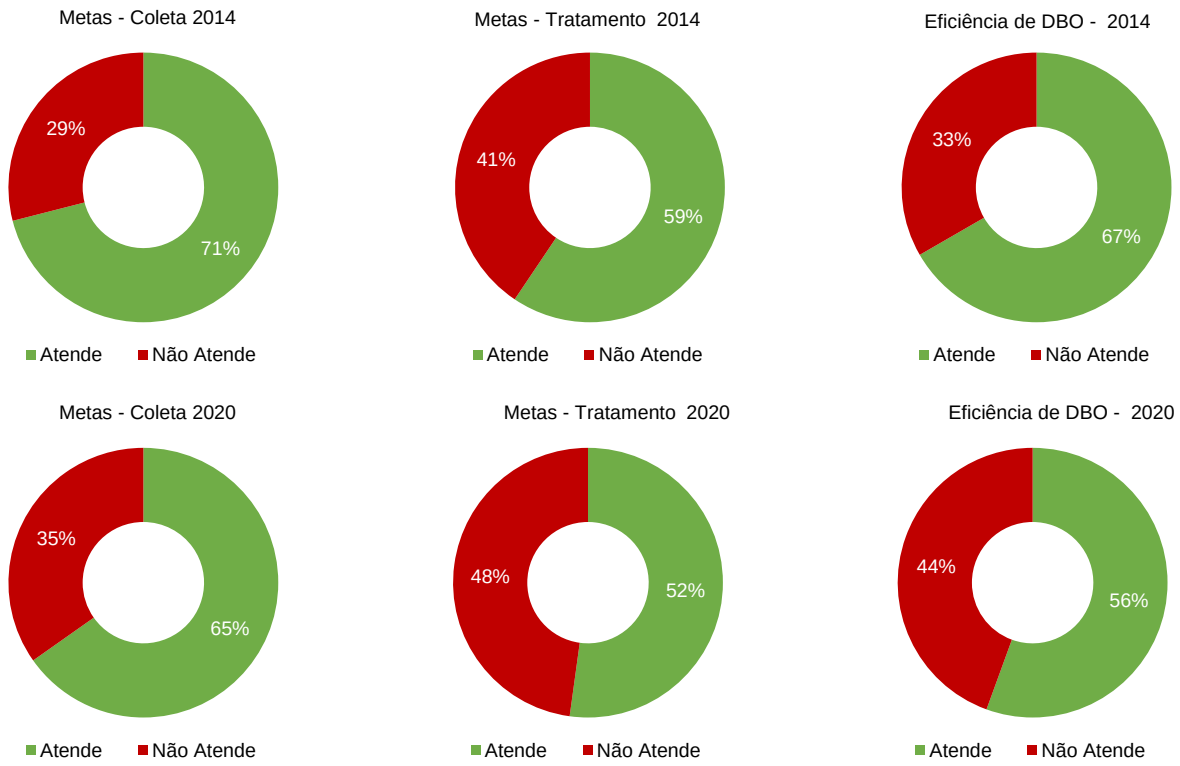
Ainda, no Plano de Bacias 2010 a 2020 foram desenhados dois Cenários de Metas: Possível e Desejável. Em ambos se partiu de valores de referência para as três variáveis (índices de coleta, de tratamento e de eficiência), alocando-se recursos financeiros e buscado observar os índices que eram possíveis de alcançar nos dois horizontes temporais 2014 e 2020. Sendo assim, foi realizada a avaliação das Metas para Esgotamento Sanitário referente ao Cenário Desejável de Cobrape (2010) a partir dos dados do diagnóstico do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, referentes aos índices de coleta e tratamento (em relação ao gerado) de esgotos sanitários, e ainda os índices de eficiência na remoção de DBO, apresentada no quadro abaixo e na Figura 11.1.

Quadro 11.1 – Avaliação das metas do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020.

Município	Indicadores Saneamento*					Metas Cenário Desejável 2014 (Cobrape, 2010)			Metas Cenário Desejável 2020 (Cobrape, 2010)		
	Índice Perdas	Coleta	Trat. em relac. ao coletado	Trat. em relac. ao gerado	Eficiência DBO	Coleta	Trat. em relac. ao gerado	Eficiência DBO	Coleta	Trat. em relac. ao gerado	Eficiência DBO
Águas de São Pedro	30%	97%	100%	97%	85%	81%	77%	80%	71%	68%	85%
Americana	26%	98%	44%	43%	49%	90%	86%	80%	95%	95%	85%
Amparo	41%	95%	70%	67%	80%	90%	86%	80%	95%	95%	85%
Analândia	50%	93%	100%	93%	75%	78%	39%	80%	66%	33%	85%
Artur Nogueira	41%	97%	35%	34%	92%	90%	86%	80%	95%	95%	85%
Atibaia	56%	65%	65%	42%	89%	90%	86%	90%	95%	95%	85%
Bom Jesus dos Perdões	35%	84%	0%	0%	0%	90%	86%	80%	82%	78%	85%
Bragança Paulista*	27%	87%	100%	87%	97%	90%	86%	80%	95%	90%	85%
Cabreúva	31%	80%	100%	80%	94%	90%	90%	80%	95%	95%	85%
Camanducaia	28%	78%	100%	78%	90%	90%	86%	80%	87%	83%	85%
Campinas	22%	93%	100%	93%	91%	90%	86%	86%	95%	95%	85%
Campo Limpo Paulista	39%	70%	96%	67%	91%	90%	90%	80%	95%	95%	85%
Capivari	29%	96%	25%	24%	90%	85%	27%	84%	76%	25%	84%
Charqueada	36%	87%	96%	84%	82%	76%	73%	80%	68%	65%	85%
Cordeirópolis	20%	99%	100%	99%	94%	74%	0%	0%	67%	0%	0%
Corumbataí	17%	97%	100%	97%	85%	84%	84%	80%	76%	76%	80%
Cosmópolis	25%	94%	100%	94%	90%	90%	86%	80%	95%	95%	85%
Dois Córregos	45%	98%	100%	98%	80%	90%	86%	80%	95%	95%	85%
Elias Fausto	23%	93%	100%	93%	95%	83%	83%	89%	76%	76%	89%
Extrema	32%	78%	46%	36%	80%	90%	86%	80%	85%	8%	85%
Holambra	30%	95%	100%	95%	80%	76%	76%	80%	70%	70%	75%
Hortolândia	28%	86%	100%	86%	94%	38%	38%	80%	34%	34%	85%
Indaiatuba	32%	96%	69%	66%	97%	90%	86%	8%	95%	95%	85%
Ipeúna	48%	94%	100%	94%	80%	90%	80%	58%	95%	73%	58%
Iracemápolis	34%	100%	100%	100%	68%	90%	90%	85%	84%	84%	85%
Itapeva	30%	96%	0%	0%	0%	45%	0%	0%	40%	0%	0%
Itatiba	37%	95%	100%	95%	83%	90%	90%	80%	80%	80%	85%
Itirapina	29%	95%	100%	95%	89%	90%	86%	80%	95%	95%	85%
Itupeva	25%	75%	97%	73%	94%	59%	56%	80%	51%	49%	85%
Jaguariúna	42%	90%	68%	61%	91%	90%	86%	90%	95%	95%	85%
Jarinu	39%	19%	100%	19%	94%	90%	86%	80%	95%	95%	85%
Joanópolis*	17%	61%	100%	61%	87%	90%	90%	80%	95%	95%	85%
Jundiaí	38%	98%	100%	98%	93%	91%	91%	95%	95%	95%	85%
Limeira	16%	100%	100%	100%	95%	92%	86%	80%	95%	95%	85%
Louveira	47%	70%	100%	70%	90%	77%	0%	0%	70%	0%	0%
Mairiporã*	34%	26%	76%	20%	76%	90%	86%	85%	95%	90%	85%
Mogi Mirim	46%	99%	65%	64%	98%	90%	86%	80%	95%	95%	85%
Mombuca	19%	95%	100%	95%	59%	80%	80%	63%	74%	74%	63%
Monte Alegre do Sul	25%	77%	0%	0%	0%	83%	0%	0%	75%	0%	0%
Monte Mor	30%	75%	100%	75%	90%	90%	90%	80%	95%	95%	85%

Município	Indicadores Saneamento*					Metas Cenário Desejável 2014 (Cobrape, 2010)			Metas Cenário Desejável 2020 (Cobrape, 2010)		
	Índice Perdas	Coleta	Trat. em relac. ao coletado	Trat. em relac. ao gerado	Eficiência DBO	Coleta	Trat. em relac. ao gerado	Eficiência DBO	Coleta	Trat. em relac. ao gerado	Eficiência DBO
Morungaba	32%	**93%**	**100%**	**93%**	**93%**	90%	87%	83%	95%	90%	85%
Nazaré Paulista*	28%	**14%**	**100%**	**14%**	**90%**	90%	90%	84%	95%	95%	85%
Nova Odessa	29%	**97%**	**100%**	**97%**	**90%**	90%	86%	100%	95%	95%	90%
Paulínia	30%	**96%**	**97%**	**93%**	**95%**	7%	7%	80%	64%	64%	85%
Pedra Bela*	11%	**82%**	**0%**	**0%**	**0%**	90%	86%	80%	95%	90%	85%
Pedreira	58%	**98%**	**100%**	**98%**	**78%**	89%	86%	80%	95%	95%	85%
Pinhalzinho*	28%	**87%**	**100%**	**87%**	**80%**	90%	90%	86%	95%	95%	85%
Piracaia*	29%	**49%**	**100%**	**49%**	**64%**	90%	90%	96%	95%	95%	85%
Piracicaba	54%	**100%**	**100%**	**100%**	**93%**	90%	86%	80%	92%	92%	85%
Rafard	45%	**98%**	**0%**	**0%**	**0%**	90%	34%	80%	95%	33%	85%
Rio Claro	39%	**100%**	**55%**	**55%**	**95%**	94%	86%	80%	95%	95%	85%
Rio das Pedras	43%	**96%**	**0%**	**0%**	**0%**	90%	0%	0%	90%	0%	0%
Saltinho	58%	**99%**	**100%**	**99%**	**80%**	84%	84%	90%	73%	73%	90%
Salto	44%	**90%**	**96%**	**86%**	**96%**	89%	62%	84%	80%	56%	84%
Santa Bárbara d'Oeste	52%	**100%**	**54%**	**54%**	**93%**	86%	53%	95%	95%	95%	85%
Santa Gertrudes	20%	**100%**	**99%**	**99%**	**86%**	88%	59%	80%	81%	54%	85%
Santa Maria da Serra	19%	**100%**	**100%**	**100%**	**40%**	82%	82%	80%	71%	7%	80%
Santo Antônio de Posse	12%	**80%**	**43%**	**34%**	**50%**	46%	46%	90%	43%	43%	90%
São Pedro	60%	**97%**	**15%**	**15%**	**89%**	83%	4%	80%	75%	4%	85%
Sapucaí-Mirim	17%	**94%**	**0%**	**0%**	**0%**	90%	86%	80%	95%	95%	85%
Socorro*	23%	**88%**	**99%**	**87%**	**95%**	90%	86%	80%	95%	95%	85%
Sumaré	48%	**95%**	**28%**	**27%**	**80%**	90%	86%	98%	95%	95%	85%
Toledo	30%	**96%**	**0%**	**0%**	**0%**	73%	0%	0%	62%	0%	0%
Torrinha	37%	**100%**	**100%**	**100%**	**67%**	90%	86%	80%	95%	95%	85%
Tuiuti	53%	**44%**	**0%**	**0%**	**0%**	29%	0%	0%	24%	0%	0%
Valinhos	38%	**90%**	**100%**	**90%**	**92%**	90%	86%	90%	86%	82%	85%
Vargem*	30%	**51%**	**100%**	**51%**	**95%**	90%	90%	80%	95%	95%	85%
Várzea Paulista	35%	**91%**	**100%**	**91%**	**95%**	90%	90%	80%	95%	95%	85%
Vinhedo	30%	**85%**	**100%**	**85%**	**91%**	90%	86%	95%	95%	95%	85%
Legenda de cores:	Atende										
Atendimento às metas do cenário Desejável 2020	Não atende										

Fonte: Indicadores validadas nas atividades de vistas da Etapa 1, e consolidadas com as informações de CETESB (2018), na Etapa 3.



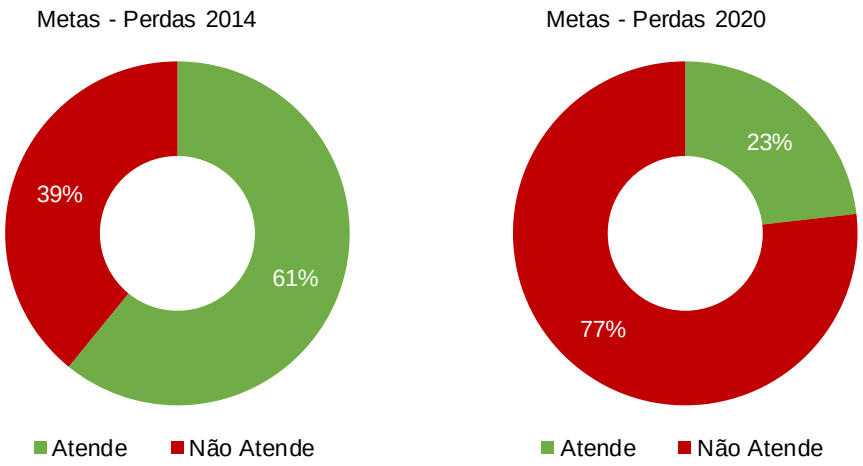
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 11.1 - Avaliação do alcance das Metas para Esgotamento Sanitário no Plano de Bacias, em número de municípios e percentual.

Observa-se que na avaliação do alcance das metas para o ano de 2020, 65% dos municípios alcançaram as metas para coleta, 52% dos municípios alcançaram as metas para tratamento de esgotos, e 56% dos municípios alcançaram as metas para eficiência de DBO.

A Figura 11.2 apresenta a avaliação do alcance das metas quanto a redução dos índices de perdas nos sistemas de distribuição de água. Foram consideradas metas referenciais a 2014 e 2020, conforme o Plano 2010 a 2020, aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/10, de 09/12/2010. Em seu Relatório Final, o Plano estabelece:

> *"Para este estudo foi definida uma meta de atingir um IPD de 25% para cada município das Bacias PCJ para o horizonte de 2020. Essa definição foi determinada através do Ofício Agência das Bacias PCJ n° 031/10, de 07 de janeiro de 2010, que diz:*
> *b) Definição da meta de redução de perdas – Considerar a meta de 25% de perdas globais'. Adicionalmente, após alguns encontros com os Comitês, foi definida a meta de atingir um índice de 35% pelo menos até o ano de 2014. "*



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 11.2 - Avaliação do alcance das Metas para Redução do Índice de Perdas no Plano de Bacias, em número de municípios e percentual.

Observa-se que na avaliação do alcance das metas para perdas para o ano de 2014 (35%) 61% dos municípios atendem às metas, no entanto, observa-se situação bastante crítica para a meta estabelecida para o ano de 2020 (25%), somente 23% dos municípios atendem esta meta.

12 SÍNTESE DO DIAGNÓSTICO

O processo de revisão e atualização do diagnóstico das Bacias PCJ foi consolidado pela aprovação do Relatório Final da Etapa 1 da Revisão e Atualização do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020. O Relatório Final da Etapa 1 foi subdividido em quatro tomos, sendo dois de Diagnóstico, um de Prognóstico e o Plano de Ações, estruturados para atender a Resolução CNRH n° 145/12 e a Deliberação CRH-SP nº 146/12.

Cabe ressaltar, novamente, que o Relatório Final utiliza a mesma estrutura prevista na Resolução CRH-SP n° 146/12, todavia o conteúdo aqui apresentado é uma síntese objetiva dos resultados observados durante a Etapa 1, complementado com atualizações identificadas durante as Etapas 2 e 3 do processo de revisão e atualização do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020.

Na Etapa 1, foram abordados aspectos de **caracterização geral**, com informações da socioeconomia, uso e ocupação do solo, bem como a **caracterização física das Bacias PCJ** (Geologia, Hidrogeologia, Pedologia e Clima, hidrografia e dominialidade). Foi abordado também o **saneamento básico**, com a caracterização dos operadores e dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário, bem como de indicadores de abastecimento, coleta e tratamento, resíduos sólidos e drenagem.

Já em relação aos aspectos relativos a recursos hídricos, foi realizada uma abordagem quantitativa e qualitativa, abrangendo tanto os mananciais superficiais, quanto subterrâneos. Foram apresentadas as **disponibilidades hídricas, as demandas, o balanço hídrico e qualidade das águas**. Em termos de qualidade da água, foram abordados aspectos relativos ao **enquadramento** e indicadores de qualidade das águas. Foram tratadas também as áreas sujeitas a gerenciamento especial, que abordaram temas como remanescentes de vegetação e áreas protegidas, áreas suscetíveis a erosão e inundação, e o tema de poluição ambiental. Por fim, o diagnóstico se encerra com um capítulo de avaliação do Plano das Bacias Hidrográficas e avaliação do alcance das metas de enquadramento, previstas no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020.

Feita esta síntese dos temas consolidados nestes relatórios, serão retomados aspectos centrais evidenciados no diagnóstico da Etapa 1 do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020 a 2035.

As Bacias PCJ estão inseridas nos **Estados de São Paulo e de Minas Gerais**, abrangendo, total ou parcialmente, o território de 71 municípios paulistas e 5 mineiros. Boa parte destes municípios possui a área urbana ou parte expressiva da população na área de contribuição das Bacias PCJ. Neste relatório, as Bacias PCJ são apresentadas em cinco níveis de detalhamento, sendo eles, em ordem de maior ao menor nível de detalhamento: 39.430 áreas de contribuição ottocodificadas (ottobacias), 225 áreas de contribuição, 37 zonas, 7 sub-bacias e 3 bacias.

Em 2010 a população residente nas Bacias PCJ totalizava **5,1 milhões de habitantes** no conjunto de 76 municípios. Desse total, 52 municípios possuem toda ou praticamente toda a sua população no interior das Bacias (pelo menos 99%). O maior município das Bacias em termos populacionais é Campinas, seguido por Jundiaí e Piracicaba. No caso das bacias, a maior em termos populacionais é

a bacia Piracicaba (67% do total das bacias), seguida pela bacia Jundiaí (16,6%) e Capivari (16,5%). A maior população rural também está localizada na bacia do Rio Piracicaba. Avaliando o resultado da taxa de urbanização pelas zonas é possível verificar que a maioria delas registra taxas de urbanização superiores a 80%.

A partir das taxas Geométricas de Crescimento Anual (TGCA), foi possível realizar projeções da população para o ano de 2016, utilizada para a atualização do diagnóstico. A população estimada para 2016 nas Bacias PCJ era de, aproximadamente, 5,5 milhões de habitantes. Já para o ano de 2020, estima-se uma população de 5,8 milhões de habitantes. Comparando-se os períodos de 1991/2000 e 2000/2010, foi observada redução da taxa de crescimento populacional, sendo a TGCA estimada em 1,3% para o período 2010/2016. Entretanto, as taxas de crescimento da população urbana nas Bacias PCJ são consideradas elevadas.

Em relação à população rural, observou-se taxas de crescimento negativas no conjunto das Bacias PCJ. Essa tendência de redução gradual do dinamismo demográfico acompanha o conjunto dos municípios de São Paulo e foi confirmado nas projeções para 2020.

No que tange a caracterização física das Bacias PCJ, quanto ao mapeamento do uso do solo, foram identificadas 13 classes, as quais encontram-se distribuídas por toda a extensão das Bacias PCJ apresentando, eventualmente, maior ocorrência em determinadas sub-bacias. De acordo com o mapeamento realizado, observa-se que as **áreas com campo são predominantes nas Bacias PCJ**, recobrindo 25,30% do total; estas áreas estão mais concentradas a leste de Holambra, em direção às áreas de montante, e a oeste de Ipeúna até as proximidades do divisor de águas. As áreas de mata nativa são a segunda classe mais representativa (20,35%), sendo mais concentradas nas áreas de elevadas da Serra da Mantiqueira e do Planalto Ocidental Paulista e, nas margens de cursos de água (mata ciliar) localizados em praticamente todas as Bacias PCJ. Quando consideradas as áreas agrícolas, observa-se que há predomínio das **lavouras de cana-de-açúcar**, ocupando 19,01% das Bacias PCJ. Apesar disso, há uma grande variedade de cultivos temporários e permanentes nas Bacias PCJ, sendo registradas plantações de grãos e cereais, raízes, hortaliças, floríferas e frutíferas.

As áreas urbanizadas ocupam 12,11% da área total das Bacias PCJ e estão mais concentradas nos municípios da Região Metropolitana de Campinas, sendo que os municípios com as maiores áreas urbanizadas são: Campinas, Piracicaba, Jundiaí, Limeira e Bragança Paulista.

A partir dos dados referentes à **geomorfologia**, identificam-se apenas três domínios morfoestruturais nas Bacias, são eles, em ordem decrescente de abrangência na região: Bacias e Coberturas Sedimentares Fanerozóicas, Cinturões Móveis Neoproterozóicos e Depósitos Sedimentares Quaternários. Em relação à **pedologia**, mais da metade da área das Bacias PCJ é formada por Argissolos, sendo que predominam os Argissolos Vermelho-Amarelos. Essa classe é, também, a mais representativa em todas as sub-bacias. Os Latossolos ocupam 35,6% da área total das Bacias PCJ, sendo que a classe mais representativa corresponde aos Latossolos Vermelho-Amarelos. Os Neossolos recobrem 4,9% do total das Bacias PCJ, sendo os Neossolos Litólicos predominantes. Os Gleiossolos, representados pela classe Gleissolos Háplicos cobrem 1,4% da área das Bacias PCJ. Os

Cambissolos Háplicos são representam 0,7% da área, enquanto os Nitossolos Vermelhos são a classe menos representativa e correspondem a 0,4% da área das Bacias PCJ. Áreas urbanas e represas somadas, chegam a 6% do total das Bacias PCJ.

O clima da região sudeste é influenciado pela posição latitudinal, localização na borda ocidental do oceano Atlântico e pela topografia. Segundo a classificação climática de Köppen e o mapa de clima para o Brasil (Alvares *et al*, 2013), as Bacias PCJ localizam-se em **clima subtropical úmido** (C), dividida em quatro faixas: Cfa em 41% da área total; Cfb em 36%; Cwa 19% e Cwb em 4% da área total. As menores temperaturas ocorrem em maiores altitudes e as maiores na Depressão Periférica Paulista.

As **médias anuais de precipitação** variam entre 1.195 mm e 1.609 mm. Os maiores valores de precipitação ocorrem no extremo leste, região da Serra da Mantiqueira, enquanto as menores médias de precipitação anual são registradas na porção centro sul das Bacias, na depressão periférica paulista, com destaque para os municípios localizados próximo a jusante das sub-bacias Capivari e Jundiaí.

O capítulo de **hidrografia e dominialidade** mostrou que as áreas de drenagem superficiais totalizam 15.377,81 km², sendo 92,45% em São Paulo (SP) e 7,55% em Minas Gerais (MG). Destes, 1.568 km² correspondem à Bacia do Rio Capivari, 1.154 km² à Bacia do Rio Jundiaí e 12.655 km² à Bacia do Rio Piracicaba. Em relação à dominialidade nas Bacias PCJ, dentre os rios principais que compõem as sub-bacias das Bacias PCJ, os rios Jaguari, Piracicaba, Atibaia e Camanducaia têm dominialidade federal, enquanto os Rios Corumbataí, Capivari e Jundiaí são estaduais.

Foram calculados também os **parâmetros fisiográficos** das Bacias PCJ, apresentando os comprimentos e larguras das bacias, fator de forma, coeficiente de compacidade e perímetros. Observou-se que **a sub-bacia do Jaguari é a de maior comprimento**, ainda que não seja a de maior área, com também o maior comprimento do rio principal. Quanto aos índices, a sub-bacia do Corumbataí tem o coeficiente de compacidade mais próximo de 1, o que indica que é a bacia mais “circular”, o que se confirma observando seu contorno no mapa. Índices de forma menores indicam bacias mais alongadas e mais estreitas, o que é o caso das sub-bacias do Atibaia e Jaguari. As sub-bacias do Corumbataí e do Piracicaba, por outro lado, apresentam um formato mais próximo de um quadrado.

Por fim, o levantamento dos lagos e reservatórios mapeou uma área alagada total de 11,65 km² para reservatórios de abastecimento público, além dos 78,0 km² de área inundada pelos reservatórios do Sistema Cantareira (Jaguari/Jacareí – 49,2 km², Cachoeira – 8,2 km² e Atibainha – 20,6 km²).

Em termos de **saneamento básico**, o levantamento mostrou que, do total de 69 sistemas de abastecimento de água visitados, **51% são operados pelos próprios municípios** e outra grande parte (43%) por companhias estaduais, sendo uma minoria operada por empresas privadas. As vazões de captações superficiais nas Bacias PCJ são mais expressivas do que as subterrâneas, sendo a fonte superficial preferencial em 58 municípios.

Em linhas gerais, as Bacias apresentam **índices elevados de abastecimento nas áreas urbanas**, com um índice de atendimento urbano de água de 98% e um índice de atendimento total de água de 94%. O índice médio de perdas na distribuição é de 34% nas Bacias PCJ.

Os **sistemas de esgotamento sanitário** são operados por serviços municipais em 31 municípios (45%). A SABESP e a Copasa são responsáveis por outros 41% e o restante é operado por empresas privadas ou mistas. Em relação ao Cenário Consolidado (2020), as Bacias PCJ apresentam 160 ETEs ativas, com capacidade instalada de 16.921,19 L/s e eficiências médias de 90% para DBO, 50 para N, 47% para P e 99% para coliformes termotolerantes. O número de ETEs é bastante variável nos municípios inseridos nas Bacias PCJ, sendo que 7 municípios não possuem nenhuma ETE, 30 possuem 1 ETE, 20 possuem entre 2 e 10 ETEs, e 3 municípios tem mais de 10 ETEs, com destaque para Piracicaba, Campinas e Sumaré. Os dados mostraram uma significativa melhora no setor do saneamento em relação aos dados obtidos por COBRAPE (2010), apontando que houve investimentos significativos neste setor nos últimos anos.

Os municípios mais populosos (Campinas, Piracicaba e Sumaré) são os que geram a **maior quantidade diária de resíduos sólidos**. No entanto, os resíduos sólidos são destinados a aterros localizados tanto dentro quanto fora das Bacias PCJ. A maior quantidade dos resíduos é recebida pelo aterro localizado no município de Paulínia (2.788 t/dia). A maior quantidade de resíduos gerada corresponde a sub-bacia do Rio Piracicaba, porém, a maior parte dos resíduos vai para a sub-bacia do Rio Atibaia.

A **rede de monitoramento quantitativo** das Bacias PCJ é composta pela rede de monitoramento da ANA, com 71 postos de medição de vazão operacionais e 214 estações pluviométricas ativas e pela rede de monitoramento fluviométrico do DAEE, com total de 62 estações fluviométricas, incluindo telemétricas e não telemétricas. De forma geral, constatou-se que as sub-bacias centrais das Bacias PCJ – Jaguari e Atibaia – são as mais bem monitoradas, em contraste com a sub-bacia do Capivari e do Corumbataí.

Em relação à **disponibilidade hídrica superficial**, foram selecionadas 14 estações de monitoramento fluviométrico quantitativo para análise da disponibilidade hídrica a partir de uma série histórica que compreende o **período de 1940 a 1970**, no qual se considerou que as bacias estavam em uma condição mais próxima da naturalizada, principalmente por não estarem sob efeito do Sistema Cantareira. A partir das vazões médias (Q_{mlp}), vazões de permanência (Q_{perm}) e vazões médias mínimas de sete dias consecutivos para um período de retorno de dez anos ($Q_{7,10}$) calculadas para as séries de 30 anos dessas estações, foi possível elaborar equações de regionalização para estimar as variáveis hidrológicas para as bacias e sub-bacias das Bacias PCJ. Considerando o total das Bacias PCJ, obtiveram-se valores de vazão para $Q_{7,10}$= 40,67 m³/s Q_{mlp}= 203,31 m³/s e Q_{95}= 63,83 m³/s.

O diagnóstico de **hidrogeologia e disponibilidades das águas subterrâneas** destacou o papel preponderante das águas subterrâneas no equilíbrio entre as tensões de disponibilidade e demandas. A localização das Bacias PCJ coincide com importantes eixos de crescimento econômico, com **crescentes demandas** de abastecimento, irrigação e indústria. Ressalta-se principalmente o setor

industrial nas Bacias PCJ que se constitui em expressivo indutor de desenvolvimento regional/nacional e responsável por grandes demandas de água. Esta característica, aliada a um arcabouço hidrogeológico de potencial apenas razoável, resulta em vulnerabilidade dos aquíferos em relação aos usos antrópicos.

Por causa das intensas demandas, os **aquíferos Tubarão e Cristalino** devem receber maior atenção em termos de balanços quantitativos, vulnerabilidade e risco à poluição e conservação/recuperação. O **aquífero Guarani** deve sofrer intensa ação de preservação, notadamente em áreas de recarga nos locais de afloramento. Adicionalmente, devem ser priorizados estudos básicos, por unidade aquífera, e estudos específicos nas áreas mais críticas.

As **maiores demandas para o abastecimento de água** ocorrem na sub-bacias dos rios **Atibaia e** Jaguari, sendo que as vazões consumidas somam 2,31 m³/s e 1,98 m³/s, respectivamente. Nas sub-bacias em que ocorrem vazões de retorno superiores à demanda, pode-se dizer que ocorre produção de água, indicado pelo sinal negativo no consumo. Isto ocorre porque a vazão de retorno retorna na sub-bacia onde é demandada, e não naquela em que foi captada, o que ocorre nas sub-bacias dos rios Piracicaba (Consumo de -1,84m³/s) e Capivari (-0,82m³/s).

O levantamento da **demanda industrial** mostrou que 81% dos **usuários** industriais utilizam a captação subterrânea como fonte de abastecimento de água, entretanto, o volume de água captado superficialmente é de 9,38 m³/s, representando 86% da demanda industrial, enquanto o volume de captação subterrânea é igual a 1,52 m³/s, isto é, 14% da demanda. As maiores demandas para a indústria são observadas nas sub-bacias do Rio Piracicaba (3,55m³/s), do Rio Atibaia (3,09 m³/s) e do Rio Jaguari (1,96 m³/s), que juntas correspondem a cerca de 79% da demanda total de água para uso industrial nas Bacias PCJ.

A demanda total para a **irrigação** nas Bacias PCJ foi estimada em 7,90 m³/s para 2015, considerando uma área total irrigada estimada em 315,76 km². A maior demanda de água está na sub-bacia do Rio Piracicaba (1,82 m3/s), seguida das sub-bacias dos Rios Jaguari (1,77 m3/s) e Atibaia (1,64 m3/s). Já a sub-bacia do Rio Camanducaia apresenta a menor demanda água para irrigação, de 0,36 m³/s.

A menor demanda identificada nas Bacias PCJ é para a **dessedentação animal**, estimada em 0,55 m3/s, a partir das informações da Pesquisa Pecuária Municipal (2015), sendo mais representativa na sub-bacia do Rio Jaguari (0,15 m3/s) e na sub-bacia do Rio Piracicaba (0,11 m3/s).

No caso das demandas **não consuntivas**, a navegação se configura como um uso pouco expressivo, uma vez que a hidrovia Tietê-Paraná, que abrange municípios inseridos parcialmente nas Bacias PCJ, está localizada fora da área de abrangência das Bacias. As atividades de pesca são realizadas principalmente em estabelecimentos pesqueiros, com maior concentração nas sub-bacias dos Rios Piracicaba, Jundiaí e Jaguari. O uso da água para **aquicultura** ocorre mais expressivamente nas sub-bacias dos Rios Jaguari, Atibaia e Piracicaba.

Em relação ao **turismo** nas Bacias PCJ, destacam-se a **recreação e o lazer** vinculados a atividades relacionadas com as belezas naturais, com destaque para os municípios de Anhembi, Botucatu, Brotas, Dois Córregos, Piracicaba, Santa Maria da Serra, São Pedro, Torrinha, Amparo, Monte Alegre do Sul, Pedra Bela, Pinhalzinho, Serra Negra, Socorro e Toledo. Nos reservatórios que compõem o Sistema Cantareira, há destaque para a presença de **balneários**, como a Praia da Tulipa, no Reservatório do Rio Cachoeira e a Praia do Lavapés, no Reservatório do Rio Atibainha.

Os **aproveitamentos hidrelétricos** em operação nas Bacias PCJ estão divididos em 9 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) e 4 Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGHs), que somam 59,3 MW de potência instalada. A maior parte dessa potência está concentrada nas sub-bacias de Jaguari e Atibaia. Além desses, outros 13 aproveitamentos hidrelétricos estão em estudo e 3 PCHs encontram-se desativadas nas Bacias PCJ.

O **balanço hídrico superficial** foi calculado através do balanço entre a disponibilidade hídrica e as demandas consuntivas, analisando individualmente o balanço de cada zona e sub-bacia, e em seguida realizado o balanço acumulado, ao interconectar as demandas e disponibilidades de cada zona, o que corresponde à situação real. A sub-bacia do Rio Piracicaba é a que apresenta situação mais crítica em relação ao comprometimento hídrico, com cerca de 227% da disponibilidade comprometida em relação às demandas.

As análises dos dados relativos à **qualidade das águas** superficiais nas Bacias PCJ foram realizados com base nos dados de monitoramento de qualidade da água da CETESB e do IGAM. Foi apresentada uma análise dos parâmetros frente as classes do Enquadramento, de acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005, para as sete sub-bacias, as curvas de permanência de qualidade da água, e uma análise de atendimento ao Enquadramento e também dos indicadores de qualidade da água, como IQA, IVA, IET, IAP, entre outros.

Analisando o universo das **amostras de qualidade da água** das Bacias PCJ no período entre 2009 e 2015, com base na Resolução CONAMA nº 357/2005, observou-se que as amostras dos parâmetros **Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total** estão na maior parte do tempo em condições equivalentes à **Classe 4**. Já DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal estão na maior parte do tempo em condições equivalentes à **Classe 1 ou 2**.

A análise da situação por sub-bacia mostra que a situação mais crítica ocorre especialmente nas sub-bacias dos rios **Capivari, Piracicaba e Jundiaí**, considerando os parâmetros mais problemáticos, quais sejam: Coliformes Termotolerantes e Fósforo total. Analisando o parâmetro OD, nota-se que a situação na sub-bacia do Rio Jundiaí é melhor. As sub-bacias dos rios Jaguari, Camanducaia, apresentam melhores resultados, no entanto, para os Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total, também apresentam mais de 40% das amostras classificadas na Classe 4. A partir da avaliação quanto à violação do enquadramento, constatou-se que a sub-bacia do Rio Capivari é a que apresenta o maior percentual de violação ao enquadramento, seguida da sub-bacia do Rio Piracicaba.

Em termos dos **remanescentes vegetais** e áreas protegidas, considerando as classes de uso do solo mapeadas para as Bacias PCJ, as classes *mata nativa* e *campo úmido* representam os remanescentes vegetais e correspondem a 22% da área total. As sub-bacias com maior participação (percentual) de remanescentes vegetais são Atibaia e Jundiaí em primeiro lugar, a montante das Bacias PCJ, seguido por Corumbataí e Jaguari. As sub-bacias mais críticas quanto ao percentual de fragmentos florestais (mata nativa) são Capivari e Piracicaba, a primeira com a menor participação de remanescentes florestais em Área de Preservação Permanente dos cursos d'água.

Com relação às **áreas suscetíveis à erosão**, os municípios com maior número de processos erosivos lineares são: Piracicaba (326), São Pedro (248), Limeira (198), Campinas (164), Ipeúna (124), Corumbataí (119), Rio Claro (112) e Charqueada (104). Quando analisado o índice de concentração dos processos erosivos (ICE), no entanto, percebe-se que os municípios mais críticos são Ipeúna, Corumbataí, Charqueada, Rafard, Socorro e Tietê. As sub-bacias com maior número de ocorrências de processos erosivos lineares, considerando somente a porção paulista, são: Piracicaba (1.077) e Corumbataí (534). Estas também são as únicas sub-bacias cujo ICE foi classificado como "Alto".

Com relação às **inundações**, os municípios com maior ocorrência desse tipo de eventos são: Campinas (12 ocorrências), seguido por Capivari (09), Sumaré (06), Itatiba (06), Atibaia (05) e Rio Claro (05 ocorrências). Nesses municípios, a ANA (2014) mapeou como trechos vulneráveis à inundação os seguintes rios: Ribeirão das Anhumas (em Campinas); Rio Capivari (em Capivari); Ribeirão do Quilombo e Ribeirão Jacaba (em Sumaré); Ribeirão Jacaré (em Itatiba); Ribeirão Itapetininga, Rio Atibaia e Rio Jundiaí (em Atibaia); e Ribeirão Rio Claro (em Rio Claro). Verifica-se também que apesar dos municípios Campo Limpo Paulista e Tietê não apresentarem um grande número de ocorrências, o número de pessoas afetadas quando ocorrem inundações e enxurradas é significativo, com mais de 25 mil pessoas afetadas entre 2003 e 2016.

Em termos do tema de **poluição ambiental e de controle da poluição ambiental** foram consideradas informações do Banco de Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Entre 2009 a 2016, o número de áreas contaminadas na UGRHI 5 aumentou, enquanto o número de ocorrências ou atendimentos por ano apresentou decréscimo. Os postos de combustíveis são responsáveis por 65% do total de áreas contaminadas da UGRHI 5, sendo os contaminantes provenientes de tal atividade – solventes aromáticos, combustíveis automotivos e PAHs - os de maior destaque e impactos na região.

Prognóstico de Recursos Hídricos

13 PLANOS, PROGRAMAS, PROJETOS E EMPREENDIMENTOS

As Bacias PCJ consistem em um complexo sistema hídrico em função das diversas intervenções humanas realizadas em diferentes pontos compostas por barramentos e transposições. Destas a de maior significância é, sem dúvidas, o conjunto que forma o Sistema Cantareira, que conta com reservatórios de regularização nos rios Atibainha, Cachoeira, Jacareí e Jaguari. Este sistema de reservatórios abastece a Região Metropolitana de São Paulo com, aproximadamente, 50% da água potável utilizada na região. A nova outorga do Sistema Cantareira, Resolução Conjunta ANA-DAEE 926 de 29 de maio de 2017, autoriza à SABESP a utilização da vazão máxima média mensal de até 33,0 m³/s do Sistema Cantareira, e estabelece regras de operação dos reservatórios, sendo que a captação é autorizada mensalmente de acordo com cinco faixas de vazão decrescentes, de acordo com a redução do nível do volume útil acumulado dos reservatórios.

Além deste grande sistema que retira água da bacia ocorrem ainda transposições internas (reversões) para alimentar diferentes municípios. Cabe destacar a do Rio Atibaia para o Jundiaí Mirim, com vista ao abastecimento da população de Jundiaí, em períodos de estiagem, a da sub-bacia do Atibaia para as bacias do Capivari e Piracicaba, por meio do sistema de abastecimento de água de Campinas e a reversão das águas da sub-bacia do Rio Jaguari para as do Atibaia e Piracicaba, referente ao sistema Boa Esperança.

Neste cenário destaca-se a importância da gestão adequada dos recursos hídricos e a necessidade de estudos e medidas para o aproveitamento sustentável dos recursos hídricos, considerando o crescimento econômico e populacional e a garantia de atendimento dos múltiplos usos. Dentre algumas ações cita-se a elaboração e execução dos Planos de Controle e Redução de Perdas, Programas de Reúso da Água e Políticas de Gestão.

Merecem destaque grandes obras que visam o aumento da disponibilidade hídrica das Bacias PCJ, como as Barragens Pedreira e Duas Pontes, a Barragem do Ribeirão Piraí e as micro represas de Itatiba, posteriormente descritas neste capítulo. Ainda, há previsão de construção de uma barragem no Rio Atibaia, no município de Campinas. Destaca-se que as duas primeiras obras estão sujeitas a Estudos de Impacto Ambiental (EIA-RIMA), os quais foram realizados nos anos de 2015 (Barragens Pedreira e Duas Pontes) e 2011 (Barragem do Ribeirão Piraí). Quanto a Barragem no Rio Atibaia, no município de Campinas, não foram obtidas informações quanto ao andamento do EIA-RIMA. Cabe mencionar que a barragem de Pedreira já está outorgada, com LI e obras já iniciadas.

Os Planos, Programas e Projetos foram descritos inicialmente na Etapa 1, cujas informações foram validadas durante as visitas aos municípios e consolidadas nos Cadernos Temáticos da Etapa 3, sendo elas consolidadas neste capítulo. A partir das informações obtidas nas visitas aos municípios é possível perceber a existência de Plano de Controle e Redução de Perdas (PCRP) e Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) para a maioria dos municípios, sendo 40 municípios com PCRP e 63 municípios com PMSB. Já outras ações como as envolvendo reúso da água e políticas de gestão de recursos hídricos ainda são carentes nas bacias. A seguir são apresentados os principais planos e projetos com influência direta e indireta na disponibilidade hídrica das Bacias PCJ.

13.1 Plano de Controle e Redução de Perdas

Dentre as medidas que podem ser tomadas para a gestão da demanda hídrica a redução dos índices de perdas é possivelmente a de maior impacto sobre o sistema. De acordo com dados do SNIS apresentados em CBH-PCJ (2016) no ano de 2013 o índice de perdas no Brasil estava próximo aos 37%. No Estado de São Paulo este valor também é elevado chegando a aproximadamente 30% de acordo com dados da SABESP em outubro de 2014. Em particular nas Bacias PCJ alguns municípios chegaram a ultrapassar a casa dos 50% em 2017 como é o caso de Tuiuti (53,33%), Piracicaba (54,43%), Atibaia (56,24%) e São Pedro (60,14%) segundo o SNIS.

As perdas de água na rede de distribuição têm motivos diversos e podem ser divididos em reais e aparentes. As perdas reais consistem nos volumes de água que são produzidos no sistema de abastecimento e que não chegam ao consumidor devido à vazamentos em adutoras, canos e reservatórios ou mesmo extravasamentos nestes. Já as perdas aparentes ocorrem quando o usuário recebe uma quantidade de água tratada, mas a mesma não é contabilizada seja por falhas nos medidores, fraudes na rede ou mesmo ausência de cadastramento do usuário.

Dentre as ações que podem ser tomadas para evitar estes tipos prejuízos pode-se citar investimentos em micromedição, cadastro técnico, automação, setorização e redução de pressão na rede de distribuição, detecção de vazamentos não visíveis, troca ou modernização de redes e ramais antigos, controle da utilização de água em processos entre outras. Estas medidas geralmente estão contempladas em Plano de Controle e Redução de Perdas (PCRP) desenvolvidos para cada município observando as particularidades de cada um.

No âmbito das Bacias PCJ cabe destacar o Grupo de Combate às Perdas e Racionalização do Uso da Água criado em 1998 pelo Consórcio PCJ que vem desenvolvendo projetos com apoio financeiro dos Comitês PCJ. Desde sua criação 14 municípios participaram de experiências tendo em vista o controle e redução de perdas além de campanhas de racionalização do uso da água e a busca pela padronização da forma como são calculados os índices de perdas (IP) de cada município. Esta última medida permitiria o estabelecimento de políticas e metas de longo prazo de maneira conjunta no combate às perdas nos municípios das Bacias PCJ.

As metas de redução de perdas nos sistemas de distribuição dos municípios das Bacias PCJ foram estabelecidas no Plano 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010), aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/10, de 09/12/2010. Em seu Relatório Final, o citado Plano estabelece:

> *"*Para este estudo foi definida uma meta de atingir um IPD de 25% para cada município das Bacias PCJ para o horizonte de 2020. Essa definição foi determinada através do Ofício Agência das Bacias PCJ n° 031/10, de 07 de janeiro de 2010, que diz: 'b) Definição da meta de redução de perdas – Considerar a meta de 25% de perdas globais'. Adicionalmente, após alguns encontros com os Comitês, foi definida a meta de atingir um índice de 35% pelo menos até o ano de 2014."

Durante a Avaliação do Plano de Bacia Hidrográfica, ocorrida na Etapa 1, foi avaliado o alcance destas metas e o custo estimado para redução e manutenção no Plano Global de Índice de Perdas, estabelecido por Cobrape (2010).

O Quadro 13.1 apresenta os índices de perdas no faturamento (IN013) e na distribuição (IN049) de água do SNIS (2017), ano base 2015, para os municípios das Bacias PCJ, validados e corrigidos nas visitas aos municípios. Ressalta-se que os municípios de Cordeirópolis, Joanópolis e Pedra Bela apresentaram um índice de perdas no faturamento negativo. Isso pode ocorrer devido às falhas na medição do volume distribuído ou equívocos na interpretação dos dados e no preenchimento do SNIS, tendo em vista que este é um processo auto declaratório. Ainda, quando há cobrança de uma tarifa mínima, pode ocorrer uma condição onde o valor faturado é superior ao correspondente ao volume de água produzido. Neste quadro observa-se que dos 69 municípios, 28 (41%) ainda não alcançaram a meta de 35% de índice de perdas, que deveria ter sido alcançada em 2014.

Quadro 13.1 – Índice de perdas por município com base no SNIS (2017) validados nas atividades de visitas aos municípios.

Município	Índice de perdas no faturamento (%)	Índice de perdas na distribuição (%)	Volume de água produzido (1.000 m³/ano)
Águas de São Pedro	16,00	30,16	629,98
Americana	15,29	26,16	26.011,20
Amparo[1]	37,34	41,22	5.998,59
Analândia[1]	20,00	50,00	200,00
Artur Nogueira	35,35	40,58	3.736,85
Atibaia	38,22	56,24	11.817,88
Bom Jesus dos Perdões	34,91	34,91	1.550,06
Bragança Paulista	9,46	26,57	10.783,92
Cabreúva[1]	20,43	31,46	2.928,02
Camanducaia[1]	19,20	27,68	1.425,15
Campinas	11,21	21,59	94.917,91
Campo Limpo Paulista	28,23	39,27	5.704,55
Capivari	21,81	29,39	4.155,00
Charqueada	32,10	35,9	1.572,94
Cordeirópolis	-0,05	20.00	2.078,00
Corumbataí[1]	10,26	16,67	312,00
Cosmópolis	22,01	25.00	6.480,00
Dois Córregos[1]	36,77	45,42	2.706,00
Elias Fausto[1]	10,94	22,62	943,35
Extrema	25,83	32,02	2.604,12
Holambra	30,00	30,00	1.092,00
Hortolândia	16,52	27,51	18.160,58
Indaiatuba[1]	27,04	32,49	22.707,00
Ipeúna	26,45	48,24	556,05
Iracemápolis	34,00	34,00	800,00
Itapeva	20,53	29,85	414,63
Itatiba	25,11	36,70	8.531,31
Itirapina[1]	28,79	28,79	1.518,25
Itupeva	12,09	24,94	3.669,33
Jaguariúna	30,22	41,52	5.931,39
Jarinu	21,67	39,25	1.597,86
Joanópolis	-4,22	16,76	599,63
Jundiaí	28,29	37,50	46.885,61
Limeira	8,93	15,94	21.862,00
Louveira	39,21	47,20	3.836,03
Mairiporã[1]	20,32	33,90	4.127,67

Quadro 13.1 – Índice de perdas por município com base no SNIS (2017) validados nas atividades de visitas aos municípios.

Município	Índice de perdas no faturamento (%)	Índice de perdas na distribuição (%)	Volume de água produzido (1.000 m³/ano)
Mogi Mirim[1]	37,87	46,46	10.139,04
Mombuca	9,29	19,17	224,18
Monte Alegre do Sul	1,73	25.00	493,84
Monte Mor	14,59	29,58	4.048,02
Morungaba	16,03	31,83	794,88
Nazaré Paulista[1]	2,79	28,15	654,08
Nova Odessa	29,00	29.00	4.426,76
Paulínia	19,14	29,75	8.540,65
Pedra Bela	-15,33	10,70	92,45
Pedreira	36,78	57,84	5.079,40
Pinhalzinho	1,69	28,07	545,74
Piracaia	10,03	29,47	1.511,21
Piracicaba[1]	50,69	54,43	58.630,37
Rafard[1]	34,34	45,00	792,00
Rio Claro	25,89	39,36	19.407,77
Rio das Pedras	41,04	42,65	3.472,20
Saltinho[1]	18,88	58,00	429,00
Salto[1]	43,71	43,71	11.910,29
Santa Bárbara d'Oeste	51,94	51,94	25.544,61
Santa Gertrudes	12,73	20,10	1.770,00
Santa Maria da Serra	6,26	19,00	358,41
Santo Antônio de Posse	5,71	11,82	1.725,40
São Pedro[1]	47,57	60,14	4.420,16
Sapucaí-Mirim[1]	3,70	16,64	223,65
Socorro	1,11	23,25	1.782,65
Sumaré	70,70	47,50	23.799,20
Toledo	21,05	29,58	230,11
Torrinha[1]	26,69	37,10	810,93
Tuiuti	46,47	53,33	510,00
Valinhos	30,37	37,84	11.349,58
Vargem	0,22	30,24	294,23
Várzea Paulista	22,21	35,49	7.286,56
Vinhedo	23,56	30,15	6.547,01

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do SNIS (2017), validados nas atividades de visitas aos municípios.
1: População parcialmente inserida nas Bacias PCJ sendo os percentuais apresentados no item 2.2.1.

O Quadro 13.2 apresenta dados provenientes dos Plano de Controle e Redução de Perdas de cada município que os colocou à disposição. Ali são mostrados os Índices de Perdas na Distribuição (IPD) que ocorriam na época em que cada plano foi desenvolvido bem como as metas estipuladas para serem alcançadas ao fim das ações sugeridas e os investimentos previstos para atingi-las quando apresentados de maneira direta. Nos casos em que não foi possível obter o PCRP foram buscadas informações dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) relativos ao controle e redução de perdas. Nestes casos foram somados os investimentos previstos com impacto direto no controle e redução de perdas tais como instalação de medidores e trocas de rede de distribuição. Os únicos municípios das Bacias PCJ dos quais não foi possível ter acesso a estes tipos de informações foram Mombuca, Monte Mor, Paulínia, Piracaia, Santa Maria da Serra, Santo Antônio da Posse e Torrinha.

Quadro 13.2 - Existência de planos, programas e projetos relacionados à disponibilidade hídrica.

Município	Fonte	IPD (%)	Ano	Meta (%)	Ano	Investimento previsto
Águas de São Pedro	PMSB	39,5	2011	25	2021	R$ 400.000,00
Americana	PMSB	48,65	2013	25	2035	R$ 6.402.200,00
Amparo	PCRP	46,8	2012	NE*	NE*	R$ 28.660.898,20
Analândia	PCRP	59,65	2015	20	2035	R$ 6.449.925,09
Artur Nogueira	PMSB	43,5	2013	30	2043	R$ 450.000,00
Atibaia	PCRP	42	2007	NE*	NE*	NE*
Bom Jesus dos Perdões	PCRP	31,69	2015	20	2035	R$ 9.071.450,29
Bragança Paulista	PMSB	24	2015	16	2035	R$ 1.500.000,00
Cabreúva	PMSB	43,1	2011	35	2040	NE*
Camanducaia	PCRP	34,15	2015	20	2035	R$ 4.033.843,52
Campinas	PMSB	19,3	2013	<=19,3	2033	R$ 510.264.000,00
Campo Limpo Paulista	PMSB	35,55	2013	21	2035	NE*
Capivari	PMSB	45	2013	NE*	NE*	NE*
Charqueada	PMSB	32,1	2013	24	2020	R$ 3.701.010,09
Cordeirópolis	PMSB	55	2013	18	2033	NE*
Corumbataí	PCRP	47,4	2010	25	2030	R$ 1.500.000,00
Cosmópolis	PCRP	44,8	2009	25	2030	R$ 7.643.291,28
Dois Córregos	PCRP	47,4	2014	25	2030	R$ 7.305.269,05
Elias Fausto	PMSB	16,93	2015	<=16.9	2035	R$ 750.625,00
Extrema	PCRP	31,45	2015	20	2035	R$ 9.673.016,47
Holambra	PCRP	41,67	2013	25	2033	R$ 1.500.000,00
Hortolândia	PMSB	28,65	2013	<=29	2034	NE*
Indaiatuba	PMSB	31,8	2014	25	2020	R$ 14.000.000,00
Ipeúna	PCRP	48,24	2015	20	2035	R$ 6.382.953,53
Iracemápolis	PCRP	39,9	2009	25	2030	R$ 5.976.488,65
Itapeva	PCRP	27,9	2015	20	2035	R$ 3.896.705,47
Itatiba	PMSB	32,77	2015	20	*2020*	R$ 705.263,28
Itirapina	PCRP	NE*	NE*	25	NE*	R$ 6.146.904,97
Itupeva	PMSB	44,45	2010	17	2035	NE*
Jaguariúna	PCRP	41,3	2013	20	2030	R$ 11.273.229,06
Jarinu	PMSB	32,75	2013	15	2035	R$ 2.977.956,20
Joanópolis	PMSB	18,11	2013	<=20	2035	R$ 1.321.957,20
Jundiaí	PMSB	40,5	2015	25	2036	NE*
Limeira	PMSB	15,98	2012	15	2021	NE*
Louveira	PCRP	49,19	2015	20	2035	R$ 16.847.948,98
Mairiporã	PMSB	31,4	2012	20	2032	R$ 8.508.000,00
Mogi Mirim	PMSB	52	2013	25	2034	R$ 91.661.736,81
Monte Alegre do Sul	PMSB	39,8	2013	25	2033	NE*
Morungaba	PMSB	28,91	2013	20	2035	R$ 2.741.533,80
Nazaré Paulista	PMSB	19,56	2013	<=19.56	2035	R$ 3.938.729,74
Nova Odessa	PCRP	56,4	2005	25>	2025	R$ 9.413.203,47
Pedra Bela	PMSB	6,81	2013	<=10	2015	R$ 677.373,00
Pedreira	PCRP	55,53	2011	25	2032	NE*
Pinhalzinho	PMSB	24,07	2014	20	2020	R$ 2.451.586,01
Piracicaba	PCRP	50,05	2011	25	2030	R$ 24.282.537,84
Rafard	PCRP	35,74	2013	20	2035	5.836.670,11
Rio Claro	PMSB	52,28	2012	25	2034	NE*
Rio das Pedras	PMSB	49,4	2010	25	2020	R$ 4.000.000,00
Saltinho	PCRP	58,78	2013	20	2035	R$ 3.848.122,95
Salto	PCRP	40	2007	25	2017	R$ 11.802.144,00
Santa Bárbara d'Oeste	PCRP	67	2010	35	2021	R$ 47.101.263,43
Santa Gertrudes	PCRP	44	2005	16	2025	R$ 5.414.360,00
São Pedro	PCRP	56,72	2015	20	2035	R$ 11.403.472,68
Sapucaí-Mirim	PCRP	16,17	2015	6.72	2035	R$ 1.425.219,41
Socorro	PMSB	22	2010	20	2034	R$ 2.230.000,00
Sumaré	PMSB	52	2010	25	2023	NE*
Toledo	PCRP	29,84	2015	20	2035	R$ 1.735.163,97
Tuiuti	PCRP	47,7	2015	20	2035	R$ 3.135.553,77
Valinhos	PCRP	38,41	2015	20	2035	R$ 28.105.146,91
Vargem	PMSB	17	2013	15	2025	R$ 695.150,00
Várzea Paulista	PMSB	28,7	2013	20	2033	R$ 20.002.098,00
Vinhedo	PMSB	35,4	2011	20	2030	NE*

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no PCRP e no PMSB dos municípios.
* NE = Não especificado

Analisando o Quadro 13.2, nota-se que, enquanto alguns municípios têm taxas de perdas admiráveis como é o caso de Pedra Bela com 6,81% em 2013, e que de acordo com o PMSB possui 100% da sua rede com macromedição, muitos ainda têm uma margem grande para a redução do IPD.

Existem diferentes fontes das quais os municípios podem requerer verba para investir no controle e redução de perdas. Algumas destas fontes são: o Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO (recursos provenientes da Compensação Financeira Paulista e Cobrança Estadual Paulista), que tem como objetivo desenvolver projetos que visem ao uso racional e sustentável dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos; a Cobrança Federal, e a Cobranças Estadual Mineira.

O Quadro 13.3 apresenta os investimentos assegurados desde aqueles em fase de execução em 2014 até o ano de 2017 provenientes da cobrança federal, estadual e Compensação Financeira Paulista e das contrapartidas dos recebedores dos recursos. Também são apresentados os investimentos em fase de análise no ano de 2017 (ano de elaboração dos estudos da Etapa 1).

Quadro 13.3 - Investimentos direcionados ao controle e à redução de perdas nos municípios das Bacias PCJ.

Município	Investido (R$)	Investimento em Análise (R$)	Total (R$)
Amparo	3.763.220,44	0	3.763.220,44
Artur Nogueira	455.272,00	374.974,00	830.246,00
Atibaia	2.193.150,20	599.426,55	2.792.576,75
Bom Jesus dos Perdões	3.922.446,24	155.168,00	4.077.614,24
Campinas	13.176.318,65	10.408.572,11	23.584.890,76
Cordeirópolis	1.272.525,15	0	1.272.525,15
Indaiatuba	5.985.913,85	3.725.992,31	9.711.906,16
Ipeúna	179.851,74	2.304.930,69	2.484.782,43
Itirapina	130.831,05	417.886,72	548.717,77
Louveira	5.899.221,54	4.638.695,68	10.537.917,22
Monte Alegre do Sul	3.191.357,79	0	3.191.357,79
Nova Odessa	7.374.948,06	5.288.338,13	12.663.286,19
Pedreira	3.477.394,16	0	3.477.394,16
Piracicaba	17.817.794,00	2.350.930,13	20.168.724,13
Rafard	2.579.225,93	152.512,00	2.731.737,93
Rio das Pedras	1.079.552,50	2.438.057,35	3.517.609,85
Santa Bárbara d'Oeste	3.009.007,67	0	3.009.007,67
Valinhos	5.848.518,05	3.646.059,77	9.494.577,82
Vinhedo	7.810.077,86	1.761.341,32	9.571.419,18
Total	89.166.626,88	38.262.884,76	127.429.511,64

Fonte: Agência das Bacias PCJ.

Além das fontes de aporte financeiro anteriormente citadas existe também o Programa Estadual de Apoio à Recuperação das Águas – Programa REÁGUA do governo estadual cujo objetivo é aumentar a disponibilidade hídrica em locais onde há necessidade. Em 2014 foi assinado com o Programa REÁGUA um contrato que disponibilizou à Campinas a quantia de R$ 13.864.854,53 para ações voltadas ao controle e à redução de perdas, sendo que o repasse dos valores foi atrelado ao cumprimento de 100% das metas acordadas. Atualmente este contrato encontra-se em fase de finalização. Outro município contemplado pelo programa é Indaiatuba, que recebeu R$ 10.864.830,27 no período de 2013 a 2015.

O Programa Corporativo de Redução de Perdas de Água da SABESP também investe em ações relacionadas a diminuição de perdas reais de água no abastecimento público. Este projeto ocorre em

parceria com a Japan International Cooperation Agency – JICA que garantiu recursos no período de 2013 a 2016 voltados à renovação das infraestruturas. Destes recursos, 5% são destinados à identificação de vazamentos não visíveis já ocorrendo atendimento a diversos municípios como Bragança Paulista, Joanópolis, Nazaré Paulista, Pedra Bela, dentre outros.

13.2 Plano Municipal de Segurança da Água

A Deliberação dos Comitês PCJ n° 309/2018 aprova a Política de Saúde Ambiental das Bacias PCJ, que diz respeito à proteção, conservação e preservação dos recursos hídricos por meio de ações integradas em saneamento e melhoria das condições ambientais. Os principais objetivos desta Política são:

- I. Estabelecer programas que visem à segurança da água;
- II. Fomentar e minimizar os efeitos da degradação de mananciais em consonância com a Política de Mananciais das Bacias PCJ;
- III. Incentivar ações de identificação e preservação de problemas de saúde pública relacionados com os recursos hídricos e saneamento básico;
- IV. Apoiar a avaliação das condições de degradação da água bruta por meio de estudos e projetos relacionados ao tem.

Relacionada ao objetivo I, prevê-se a produção de um Guia Prático para a elaboração de Planos Municipais de Segurança da Água (PMSA), que quando concluído será disponibilizado pelos Comitês PCJ aos municípios das Bacias, visando subsidiá-los na elaboração de seus Planos. O PMSA é um instrumento de avaliação sistemático, a ser elaborado e implantado por sistema de abastecimento de água, contemplando avaliação desde o manancial até o ponto de entrega do consumidor.

Desde 2016 a Câmara Técnica de Saúde Ambiental (CT-SAM) já vem desenvolvendo capacitações em Plano de Segurança da Água, com o objetivo de incentivar o desenvolvimento e a implantação de PMSA em municípios piloto.

13.3 Zoneamento Ecológico-Econômico – ZEE

Dentre os instrumentos de gerenciamento dos recursos naturais em conciliação com o desenvolvimento econômico e urbano o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) aparece como um importante mecanismo para manutenção do desenvolvimento sustentável. Assim o ZEE tem a finalidade de subsidiar a criação de políticas públicas de gestão espacial e econômica que colaborem para a manutenção dos recursos naturais associado ao desenvolvimento antrópico bem como direcionar licenciamentos de forma a alcançar esta manutenção, mapeando áreas de vulnerabilidade e potencialidades naturais e socioeconômicas comuns.

Em São Paulo ficou a cargo da Secretaria de Meio Ambiente (SMA) por meio da Coordenadoria de Planejamento Ambiental (CPLA), a elaboração do ZEE do Estado. Este vem sendo elaborado desde 2010 por uma equipe multidisciplinar de maneira a guiar a evolução ambiental, social e econômica de São Paulo observando as particularidades de cada sub-região. As informações levantadas também

deverão ser disponibilizadas de maneira integrada e georreferenciadas para permitir a participação social em torno das metas fixadas.

Dentre as diretrizes para elaboração do ZEE-SP estão a resiliência às mudanças climáticas, a segurança hídrica, a salvaguarda da biodiversidade, a busca por uma economia competitiva e sustentável e a redução de desigualdades regionais. O ZEE-SP será elaborado seguindo as etapas de planejamento, diagnóstico, prognóstico e subsídios à implementação respectivamente.

Legalmente cabe destacar que a criação do ZEE está garantida uma vez que em 2009 foi aprovada a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC (Lei Estadual nº 13.798/2009), na qual o Estado se compromete a implantar o ZEE. Posteriormente regulamentada pelo Decreto Estadual nº 55.947/2010, esta Lei determinou que o ZEE deve ser instituído por lei estadual.

O ZEE para a porção mineira das Bacias PCJ é tratado com detalhes no Plano Diretor de Recursos Hídricos da UPGRH PJ1.

13.4 PLANO DIRETOR DE APROVEITAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA A MACROMETRÓPOLE PAULISTA

Constituída por 180 municípios distribuídos em uma área de aproximadamente 52 mil km² incluindo a capital a Macrometrópole Paulista concentra cerca de 75% da população do Estado de São Paulo e 16% da nacional. Esta região é de enorme importância para o País dado que é responsável por 83% do PIB paulista e 28% do nacional. Por este e outros fatores é uma região com uma população, indústria e agricultura crescentes levando ao consequente aumento da demanda hídrica.

Desta maneira o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista[4] foi elaborado em 2013 tendo em vista a garantia do suprimento de água bruta até o horizonte de 2035 (DAEE, 2013). Através de uma análise da situação quando elaborado o Plano Diretor e projeção de diferentes cenários futuros para disponibilidade e demandas de água o Plano indica diretrizes para o uso racional da água e propõe alternativas para a resolução de conflitos. No referido Plano Diretor foram estudados três cenários (diferentes daqueles estabelecidos para este Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035) para projeção das demandas em 2018, 2025 e 2035:

- Cenário Tendencial: dividiu-se a demanda entre o abastecimento urbano, irrigação e industrial captada fora dos sistemas de abastecimento urbano e realizadas projeções com base em estimativas de crescimento populacional, econômico, energético e das áreas irrigadas. Neste cenário estima-se que em 2035 a demanda alcançaria 283,07 m³/s, 60 m³/s a mais do que em 2008, ano base dos dados utilizados. Nas Bacias PCJ haveria um aumento de 5,01 m³/s na demanda do abastecimento público e de 6,58m³/s na demanda do setor industrial (DAEE, 2013).
- Cenário com Intensificação do Crescimento Brasileiro: neste foi considerado um crescimento baseado no PIB de São Paulo mais o incremento em função de projetos de infraestrutura planejados para o Estado, como extração do pré-sal, e em virtude de uma maior atividade econômica do País. Aqui ocorreria um aumento ainda maior da demanda atingindo cerca de 296,47 m³/s (DAEE, 2013).
- Cenário de Ações e Controles Operacional das Demandas: neste cenário foram consideradas as projeções do cenário tendencial, mas com a implementação de medidas para redução e controle da demanda. Destas medidas, a de maior impacto foi a redução progressiva do índice de perdas de 38%, em 2008, para até 28%, em 2035, além da melhor gestão do uso da água na irrigação e indústria e mudanças comportamentais nos 180 municípios que compõem a Macrometrópole Paulista. Estima-se que, com a adoção destas medidas, a demanda chegaria a 251,44 m³/s, cerca de 32 m³/s a menos do que no cenário tendencial, sendo mais da metade desta redução oriunda da redução das perdas (DAEE, 2013).

Uma vez elaborados os cenários, foram estudadas diversas alternativas estruturais e arranjos associados a melhoria da gestão do uso da água e ao controle e à redução de perdas para aumentar a disponibilidade hídrica da Macrometrópole. Dentre as barragens propostas no estudo estão as do Piraí, Pedreira e Duas Pontes nas Bacias PCJ. Ao final o Plano aponta que independentemente das soluções estudadas existe a necessidade de um novo sistema de grande porte para garantir a disponibilidade de água e chama a atenção para a importância da rapidez na tomada de decisões voltadas a segurança hídrica na região (DAEE, 2013).

[4] Disponível em: http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1112:plano-diretor-de-aproveitamento-dos-recursos-hidricos-para-a-macrometropole-paulista&catid=42:combate-a-enchentes

13.5 Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado – PDUIs

Em 12 de janeiro de 2015 foi sancionado de acordo com a Lei Federal nº 13.089 o Estatuto da Metrópole que determina a elaboração de Planos de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUIs) no prazo de 3 anos a partir de 2015 para todas as regiões metropolitanas e aglomerações urbanas. Estes planos por sua vez tem o caráter de instrumentos legais de planejamento com o objetivo de nortear o desenvolvimento urbano de maneira racional, tendo em vista a melhoria da qualidade de vida da população e redução da desigualdade. Nas Bacias PCJ cabe destacar que as aglomerações urbanas de Piracicaba, Jundiaí e Campinas estão atualmente elaborando seus respectivos PDUIs.

Com aproximadamente 1,45 milhão de habitantes a Aglomeração Urbana de Piracicaba constitui em um notável polo de desenvolvimento industrial. Institucionalizada em 26 de junho de 2012 é integrada por 23 municípios: Águas de São Pedro, Analândia, Araras, Capivari, Charqueada, Conchal, Cordeirópolis, Corumbataí, Elias Fausto, Ipeúna, Iracemápolis, Laranjal Paulista, Leme, Limeira, Mombuca, Piracicaba, Rafard, Rio Claro, Rio das Pedras, Saltinho, Santa Gertrudes, Santa Maria da Serra e São Pedro.

A Aglomeração Urbana de Jundiaí por sua vez localiza-se em um ponto de grande importância logística, entre as regiões metropolitanas de Campinas e São Paulo, e é formada pelos municípios de Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira e Várzea Paulista. Juntos estes municípios abrigam cerca de 781 mil habitantes e são responsáveis por 3,1% do PIB paulista. Por sua característica integradora entre as regiões vizinhas este aglomerado apresenta um acelerado crescimento demográfico ficando este em 1.88% entre 2000 e 2010.

Ambas aglomerações buscam através de seus PDUIs orientar a evolução da ocupação urbana pela melhoria na distribuição espacial de atividades diversas, intensificar a ocupação de áreas urbanas ociosas, garantir a qualidade e disponibilidade de água para futuras gerações dentre outros objetivos mirando o desenvolvimento sustentável. Atualmente os dois tem definidos seus Guias Metodológicos para elaboração dos PDUIs e os Panoramas Regionais que caracterizam cada região quanto à: desenvolvimento urbano e econômico, transporte, meio ambiente, saneamento básico e atendimento social. Piracicaba ainda disponibiliza um diagnóstico com desafios e impactos socioambientais e barreiras ao desenvolvimento econômico.

Além dos aglomerados de Piracicaba e Jundiaí, a Região Metropolitana de Campinas também trabalha para o desenvolvimento do seu PDUI. Esta unidade regional criada no ano de 2000 é constituída por 20 municípios: Americana, Arthur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Morungaba, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara d'Oeste, Santo Antônio de Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo. Disposta em uma área de 3.792 km² e com uma população próxima aos 3 milhões de habitantes esta região industrial apresenta PIB de R$ 109,9 bilhões segundo dados apresentados Agência Metropolitana de Campinas o que evidencia sua importância para o Estado de São Paulo e para o Brasil. Em maio de 2016 foi aprovado o Termo de Referência que guiará a elaboração do PDUI. Este documento foi elaborado pela Câmara Temática criada especialmente para atender este assunto.

13.6 Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) nas Bacias PCJ

O Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) tem como objetivo promover a identificação de áreas prioritárias para o direcionamento das ações de conservação e recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga de águas subterrâneas através de incentivos à adoção de técnicas de conservação de solo e reflorestamento de áreas de preservação permanente.

A Política de Mananciais tem no PSA um de seus Programas Estruturantes (Programa II), e o fato de já haver iniciativas em andamento nas Bacias PCJ, faz com que a ampliação de iniciativas dessa natureza adquira especial importância neste Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. Sendo assim, a seguir são apresentadas informações sobre o PSA nas Bacias PCJ e sobre o PSA na Política de Mananciais.

As iniciativas de Pagamento por Serviços Ambientais nas Bacias PCJ aconteceram, pioneiramente em Extrema, Joanópolis, Nazaré Paulista, Jaguariúna e Campinas, com diferentes graus de dificuldade e de sucesso.

No município de Extrema, Minas Gerais, o “Projeto Conservador das Águas” estabeleceu-se como uma iniciativa pioneira na regulação efetiva do PSA, aplicado, inicialmente, na Bacia das Posses, importante para o Sistema Cantareira. De acordo com o Pereira (2017), até 2017, o projeto contava com 238 contratos assinados com proprietários rurais, 6.523 hectares protegidos (em um total de 7.300 hectares), 276.811 metros de cercas construídas e mantidas para proteção de APPs, 1.554.793 mudas plantadas. Em PSA, por sua vez, foram pagos aos agricultores R$ 5.199.724,78 desde a implantação do projeto, em 2007.

De acordo com The Nature Conservancy - TNC (2015), nos municípios de Joanópolis e Nazaré-Paulista, no Estado de São Paulo, foi aplicado o PSA para as Bacias do Rio Cancan e do Rio Moinho. Essas microbacias têm alta importância dentro da produção de água nas Bacias PCJ devido à grande presença de nascentes, cabeceiras, cobertura florestal, proximidade de núcleos urbanos, suscetibilidade dos solos à erosão e por serem importantes para as bacias que fazem parte do Sistema Cantareira. Até 2015, o PSA aplicado resultou em 41 termos de compromisso, sendo 12 em Nazaré Paulista e 29 em Joanópolis. Estas propriedades rurais somam 489 hectares destinados a ações de conservação do solo e florestas e restauração de APP. Este número cumpriu 59% da meta original estabelecida pelo projeto piloto.

No município de Jaguariúna, a Prefeitura Municipal, apoiada por empresas, organizações não governamentais, Embrapa Meio Ambiente, ANA e Agência das Bacias PCJ, promoveram o Programa Bacias Jaguariúna com a finalidade da conservação e recuperação de mananciais na sub-bacia do Jaguari. De acordo com o Banco de Projetos PCJ, alimentado com informações da Prefeitura Municipal de Jaguariúna, até 2018 foram firmados oito termos de adesão com propriedades rurais, somando aproximadamente 3.000 hectares. Até março de 2019 o programa contava com 97% da área piloto cercados e 75% plantados com árvores nativas originárias da Mata Atlântica (EMBRAPA, 2019). Segundo a Prefeitura Municipal da Jaguariúna, até julho de 2019 foram recuperadas 18 nascentes na área rural de Jaguariúna.

No Município de Campinas, entre os subprogramas instituídos pela Lei Municipal nº 15.046/15, destaca-se o PSA Água - Pagamento pela Conservação das Águas e dos Recursos Hídricos. Seu objetivo é *assegurar a quantidade e a qualidade das águas, valorizando as potencialidades e reduzindo a vulnerabilidade hídrica no Município de Campinas,* visando atender aos critérios de prioridade de conservação e recuperação dos recursos naturais [5].

O PSA de Campinas trabalha com Incentivos não Monetários (INM) e Incentivos Monetários (IM). O direito ao IM ocorre apenas após a habilitação da propriedade rural conforme os Editais vigentes de PSA Água. O primeiro edital para habilitação de proprietários rurais no PSA Água foi lançado em 2017, no qual foram habilitadas duas propriedades rurais. O edital de 2018 contempla projeto de saneamento rural. Quanto aos INM, os incentivos ocorrem independentes da habilitação da propriedade rural, através dos Programas de Saneamento Rural e Recuperação de Nascentes e Áreas Ciliares.

No primeiro programa, há convênio de cooperação técnica com a EMBRAPA São Carlos visando o fortalecimento de transferências de tecnologias sociais destinadas ao saneamento básico rural. Nesse contexto, já foram implementadas ações que resultaram em adequação do esgotamento sanitário de 65 residências em 45 propriedades rurais, através da doação de 34 fossas sépticas biodigestoras, 33 biodigestores comerciais e 10 jardins filtrantes. A realização de oficinas propiciou a capacitação de 50 produtores rurais (fonte: Embrapa notícias). No âmbito do programa de recuperação de nascentes e áreas ciliares, foi realizado o plantio de cerca de 80.000 mudas em áreas rurais de Campinas, entre 2012 e 2018 (Prefeitura de Campinas, 2018).

13.7 Projetos de Reúso de Águas

O reúso de água, definido pela Resolução CNRH nº 54, de 28 de novembro de 2005, como a utilização de água residuária, é considerado uma prática de racionalização e de conservação de recursos hídricos, podendo ser utilizado como instrumento para regular a oferta e a demanda de recursos hídricos. O reúso direto não potável de água pode ser realizado para fins urbanos, agrícolas, florestais, ambientais, industriais e na aquicultura e, de acordo com o uso final, deve atender a diretrizes, critérios e parâmetros definidos por órgãos competentes. A avaliação do potencial de reúso em bacias hidrográficas deve considerar a disponibilidade hídrica de microrregiões, os principais usos dos recursos hídricos, a localização das principais estações de tratamento e sistemas de esgotamento sanitário existentes, as vazões médias e a qualidade dos efluentes gerados (FUNDESPA, CIRRA, 2008).

No estado de São Paulo, para reúso direto não potável de água para fins urbanos, a Resolução Conjunta SES/SMA/SSRH nº 01, de 28 de junho de 2017, estabelece os padrões de qualidade e de monitoramento e as diretrizes para a produção, distribuição e utilização da água de reúso.

Segundo dados levantados na fase de diagnóstico a partir de formulários enviados para os municípios com influências significativas nas Bacias PCJ, a maior parte dos municípios não possui projeto, plano ou programa de reúso de água. A Figura 13.1 mostra a percentagem obtida para cada resposta

[5] https://www.luizrossini.com/relatorio-da-participacao-de-rossini-no-8-forum-mundial-da-agua/

(aprovado, em elaboração, previsto, não possui, não sei e sem resposta) nos formulários dos 69 municípios.

Dentre os municípios que já possuem projeto, plano ou programa de reúso de água aprovado estão Campinas, Indaiatuba, Itapeva, Itatiba, Salto e Vargem. Os municípios com projeto, plano ou programa em fase de elaboração são Dois Córregos, Jaguariúna, Mombuca, Nova Odessa, Piracaia e Piracicaba. Tais projetos foram considerados nos estudos de garantia de suprimento hídrico na forma de indicadores, de forma a identificar a relação entre redução de demanda e o volume de reúso. A métrica destas relações foi estabelecida para o balanço hídrico dos cenários futuros (Capítulo 18).

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 13.1 - Existência de projeto, plano ou programa de reúso de água nos municípios.

Em 2008, foi realizado pela Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas (FUNDESPA), em parceria com o Centro Internacional de Referência em Reúso de Água (CIRRA), um estudo de avaliação das possibilidades de reúso de efluentes gerados em quatro municípios inseridos nas Bacias PCJ, sendo eles: Americana, Campinas, Limeira e Piracicaba. A escolha destes municípios deve-se ao fato da importância econômica do município, seu tamanho e densidade populacional, a existência de sistemas de coleta e tratamento de esgotos sanitários e a disponibilidade de informações relacionadas ao potencial de reúso, particularmente do setor industrial existente na região (FUNDESPA, CIRRA, 2008). A localização, o tipo de tratamento e as vazões tratadas das ETEs dos quatro municípios foram levantados e o potencial reúso foi analisado. Para isto, foram considerados fatores como a proximidade entre possíveis usuários e pontos de geração de efluentes, a compatibilização entre oferta dos efluentes e demandas pela água de reúso e a qualidade dos efluentes em relação às exigências requeridas para os diversos usos (FUNDESPA, CIRRA, 2008). Para este estudo, verifica-se a possibilidade de utilizar água de reúso para fins agrícolas, industriais e urbanos não potáveis, sendo necessários estudos complementares para aplicação de reúso em cada caso específico, em função de características de cada município e qualidade da água requerida nas atividades.

Uma característica importante que viabiliza a implementação da prática de reúso é que os municípios estudados, de grande porte, operam sistemas de tratamento de esgotos em nível secundário, permitindo, através da implantação de sistemas de tratamentos complementares, atenderem às demandas diversas da agricultura, da indústria e de usos urbanos não potáveis (FUNDESPA, CIRRA,

2008). Outro fator importante que possibilita a implementação do reúso nas Bacias PCJ é a proximidade das principais ETEs, situadas nos municípios de Americana, Campinas Limeira e Piracicaba, de grandes concentrações de indústrias e de seus centros urbanos.

Destaca-se na região o projeto de reúso do Aeroporto Internacional de Viracopos. Este projeto prevê a utilização do produto da EPAR Capivari II através de uma adutora de cerca de 8 km de extensão (WRG, 2018). A EPAR Capivari II trata esgoto por meio de biorreatores e membranas de ultrafiltração (MBR) para fins não potáveis (FIESP, s/d), e atualmente trata o efluente produzido pelo próprio Aeroporto de Viracopos (Campinas, 2016).

13.8 Outros Projetos Desenvolvidos nas Bacias PCJ

Além destes planos e projetos que afetam diretamente a disponibilidade hídrica nas Bacias PCJ existem ainda diversas ações que podem ser implantadas de forma a contribuir para o aumento da disponibilidade ou ainda para melhoria da qualidade dos corpos d'água. Medidas visando a conservação de matas ciliares por exemplo aumentam a qualidade da água de rios e lagos além de minimizar efeitos de assoreamento enquanto projetos de educação ambiental auxiliam na conscientização para redução de desperdícios e consequente diminuição da demanda de água. Abaixo são descritos resumidamente alguns dos principais projetos em atuação nas Bacias PCJ.

Projeto Conservador das Águas

Desenvolvido e promovido pela Prefeitura de Extrema – MG, este projeto tem como objetivo a melhoria da qualidade e quantidade de água por meio de ações e apoio financeiro a proprietários rurais com mais de 2 hectares de terra. Este apoio se dá após o cumprimento das metas relacionadas à manutenção e conservação do solo, APPs e da Reserva Legal além de disposição adequada de resíduos sólidos de esgotamento.

Programa Produtor de Água nas Bacias PCJ

Este programa da ANA vem desde 2006 apoiando financeiramente agricultores que implantam projetos voltados diretamente à redução da erosão e do assoreamento de mananciais e ao aumento da infiltração de água no meio rural. Dentre as ações tomadas estão o plantio de mudas nativas, construção de bacias de infiltração e captação e o emprego de práticas conservacionistas e de educação ambiental.

Projeto Água Limpa

Com a implantação de obras nos sistemas de esgotamento em municípios de pequeno porte não atendidos pela SABESP este projeto visa à melhoria da qualidade dos recursos hídricos com tratamento em lagoas de estabilização. É uma ação conjunta entre a Secretaria de Energia, Recursos Hídricos e Saneamento, por intermédio do DAEE, e a Secretaria da Saúde para agir em parceria com os municípios contemplados.

Projeto COM+ÁGUA

Este projeto busca o controle e a redução de perdas no abastecimento de água e energético através do gerenciamento integrado e participativo, com mobilização social. Foi idealizado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades (atualmente Ministério do Desenvolvimento Regional), por intermédio do Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS.

Projeto Gota D'Água

Criado em 2015 pelo Consórcio PCJ este projeto tem enfoque em programas de educação ambiental que extrapolem o ambiente escolar de forma a intensificar as ações de educação ambiental voltadas aos recursos hídricos nos municípios das Bacias PCJ. Assim o público alvo vai desde secretarias municipais de educação e educadores até associações civis e outros segmentos interessados.

Projeto Município Verde Azul

Criado em 2007 com nome “Município Verde” e renomeado ao passar a integrar o programa Pacto das Águas em 2009 o projeto tem por objetivo apoiar os municípios na execução de licenciamentos e fiscalização ambiental e também ações ambientais locais. Dentre as diretivas que permitem aos municípios a obtenção do certificado “Município Verde” estão o tratamento de esgoto, disposição do lixo, recuperação de matas ciliares e programas de educação ambiental. Alguns que já receberam este certificado são Americana, Atibaia, Corumbataí, Itatiba, Jundiaí, Piracicaba, Salto e Vinhedo.

Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS

Este programa federal financiado pelo Banco Mundial visa o fortalecimento da capacidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos no País. Desta forma o programa procura aumentar a eficiência no uso da água e prestação de serviços bem como a oferta e qualidade da água.

Projeto Aumento da Disponibilidade Hídrica

Este projeto do Consórcio PCJ busca incentivar a construção de reservatórios para aumentar a quantidade de água disponível para captação nas Bacias PCJ. Além de trabalhar para ampliar a reservação e regularização de vazões o projeto também apoia ações de recuperação de barragens existentes e improdutivas.

Projeto LUISA

O Projeto LUISA-PCJ (Levantamento de Unidades para Investimentos em Serviços Ambientais), é um projeto de gerenciamento ambiental que integra dados coletados em campo visando investimentos em adequação ambiental de propriedades rurais, com espacialização dinâmica de dados e informações das Bacias PCJ. Utiliza uma solução integrada que permite análise multidimensional, realizada por meio da plataforma ArcGIS® Server. O Projeto LUISA-PCJ foi estruturado em duas fases.

Em sua fase I, finalizada em 2017, foi efetivada a contratação de serviços de fornecimento de licenças de software de sistema de informações geográficas, de serviços de suporte especializado para

capacitação, instalação e configuração da plataforma tecnológica - Portal ArcGIS Agência das Bacias PCJ. Além disso, o principal produto desta fase foi o Aplicativo PIP-PCJ Collector, que permite o diagnóstico ambiental por meio da coleta de dados em campo e posterior gerenciamento dos dados via web.

A fase II, finalizada em 2018, visou dar continuidade às atividades iniciadas na primeira fase e realizou a prestação de serviços de fornecimento de solução para sistematização dos fluxos de processos para o Levantamento de Unidades para Investimento em Serviços Ambientais, contemplando os serviços de instalação, configuração, suporte, capacitação e transferência de conhecimento.

Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim

O estudo do Diagnóstico Ambiental da Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim, elaborado em 2013 (VM ENGENHARIA DE RECURSOS HÍDRICOS, 2013) teve como objetivo subsidiar a elaboração da proposta de minuta de Lei Específica da APRM Bom Jardim, importante para a condução do processo de criação e implantação da APRM Bom Jardim.

A Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim está localizada nas Bacias PCJ, nas cidades de Vinhedo e Valinhos. A área é delimitada pelas Serras do Jardim e dos Cocais, de grande importância para o fornecimento de água desses municípios, além de manter remanescentes importantes da Mata Atlântica que prestam grande serviço para a recarga dos aquíferos da região.

A escolha da Bacia Hidrográfica do Córrego Bom Jardim como projeto piloto na instalação de uma Área de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM) nos moldes da legislação vigente, no âmbito dos CBHs-PCJ se deu por sua grande importância regional, em função do Córrego Bom Jardim ser responsável por uma parcela importante do abastecimento público dos municípios de Vinhedo e Valinhos. Cabe mencionar que a APRM do Córrego Bom Jardim não foi criada, e que, a partir do amadurecimento do tema nos Comitês PCJ e das discussões ocorridas, atualmente, os Comitês PCJ estão direcionados à gestão das áreas de mananciais, sem entrar no mérito da criação de APRMs.

Reservas da Biosfera

A fim de criar e proteger áreas de valor ambiental ao redor do globo a UNESCO criou as Reservas da Biosfera. A adesão e indicação de locais é toda a cargo dos governos locais e em São Paulo foi criado um cinturão verde que afeta diretamente as Bacias PCJ uma vez que as nascentes dos rios Atibaia e Jaguari se encontram neste cinturão. Assim nestas nascentes tanto qualidade quanto quantidade de água são preservadas.

Projeto Saneamento Rural - FEC/UNICAMP

A Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Universidade Estadual de Campinas (FEC/UNICAMP) desde 1999 tem atuado ativamente no desenvolvimento de tecnologias acessíveis às comunidades rurais ou isoladas. Na maior parte dessa história houve uma importante parceria com universidades de todo o Brasil, que estavam abrigadas no Programa de Pesquisas em Saneamento

Básico (PROSAB). As tecnologias desenvolvidas foram voltadas às pequenas comunidades, sempre atentando aos aspectos de viabilidade econômica e social.

Atualmente umas das frentes de atuação da FEC na área de saneamento descentralizado é o projeto “Saneamento Rural”, projeto de pesquisa e extensão que visa desenvolver ações de pesquisa e extensão universitária na área de saneamento rural, especialmente no âmbito do esgotamento sanitário.

Informações detalhadas e os produtos do Projeto Saneamento Rural (livro, cartilhas, vídeos e documentos científicos) estão disponíveis no site: http://www.fec.unicamp.br/~saneamentorural/. Merecem destaque as seguintes metodologias de tratamento de esgotos, pela sua simplicidade de instalação, baixo custo e eficiência para residências na área rural:

- Fossa verde e círculo de bananeiras;
- Tanque séptico, filtro de coco, e vala de bambu;
- Fossa séptica biodigestora e vala de bambu.

Saneamento Rural em Holambra

A Prefeitura Municipal de Holambra, através do Serviço de Água e Esgoto de Holambra (SAEHOL) vem implementando sistemas de tratamento de esgoto para atender unidades de ensino de bairros e residências dos arredores. O investimento é resultado de parceria firmada entre o município, a empresa holandesa Global Wetlands, que desenvolveu o sistema inovador de saneamento rural, produtores e o SAEHOL.

O sistema em fase de instalação é dividido em duas etapas: uma delas composta por três caixas com sistema biodigestor, que tem como principal função filtrar o material bruto que chega ao local através de encanamento; e outra, o jardim filtrante, que tem a função de filtrar a água e devolvê-la com qualidade ao meio ambiente. O tratamento tem eficiência de 98% e a água resultante pode ser reutilizada para irrigação de alguns tipos de plantações.

Programa Integra São Paulo

O Integra São Paulo foi criado em 2013 e é composto por uma linha de financiamento (INTEGRAÇÃO LAVOURA PECUÁRIA FLORESTA), para adequação de sistemas produtivos sustentáveis na propriedade, com teto de financiamento de até R$ 200.000,00 por produtor rural, pessoa física ou jurídica (conforme enquadramento do Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista – FEAP), com prazo de Pagamento de até oito anos, podendo ser estendido para 12 anos quando o componente florestal estiver presente. Também é composto por uma linha de subvenção (RADGE) para controle de grandes erosões, cujo projeto é elaborado pelo técnico da Casa da Agricultura - CDRS com experiência em UTE (Unidade Técnica de Engenharia da CDRS). O teto da subvenção é até R$25.000,00 com contrapartida de acordo com o perfil do proprietário. Nesta subvenção o proprietário deve ter Inscrição Estadual (IE) para emitir notas fiscais, estar adimplente, e o projeto deve contemplar não apenas o

fechamento da voçoroca, bem como as ações necessárias no entorno para sua estabilização ou integração desta área degradada ao sistema produtivo (SÃO PAULO, 2019).

O programa “Integra São Paulo Lavoura e Pecuária”, tem como objetivo a recuperação, nos próximos anos, de 300 mil hectares de áreas de pastagens degradadas pelo excesso de pastoreio e erosão. O vínculo com a gestão dos recursos hídricos reside no aspecto de conservação do solo e, por sua vez, nas consequências benéficas sobre qualidade e quantidade de água.

Projeto Mina D'Água

O Projeto Mina D’Água é o primeiro projeto de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) instituído pelo Governo do Estado de São Paulo. O projeto Mina d’Água tem como objetivo a proteção de nascentes em mananciais de abastecimento público, através da parceria entre a Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente do Estado de São Paulo – SIMA e prefeituras via convênio. Dentre as ações contempladas estão a eliminação de espécies competidoras, plantio de mudas nativas e a eliminação de focos de incêndio e erosão. Nas Bacias PCJ o município de Piracaia foi definido como área prioritária para a execução do projeto.

Programa Reconecta RMC

O Programa RECONECTA RMC, surgiu de uma iniciativa da Prefeitura Municipal de Campinas constante do Plano Municipal do Verde de Campinas (Plano Municipal do Verde) (Decreto Municipal nº 19.667/16). Foi oficializado pelo Termo de Cooperação Técnica nº 002/18, assinado pelos 20 municípios da Região Metropolitana de Campinas (RMC), o qual objetiva estabelecer a mútua cooperação entre os municípios que compõem a RMC, para ações de interesse recíproco no âmbito de recuperação e conservação de fauna e flora, especialmente no que se refere à troca de conhecimento técnico e à realização de ações voltadas para este fim.

O Programa RECONECTA-RMC possui como parceiro, o Projeto INTERACT-Bio que é coordenado e implementado pelo ICLEI - Governos Locais pela Sustentabilidade, e financiado pelo Ministério Federal Alemão do Meio Ambiente, de Proteção da Natureza, da Construção e da Segurança Nuclear (BMUB) por meio da Iniciativa Internacional de Proteção ao Clima (IKI). O projeto INTERACT-Bio (Ação Integrada pela Bio Diversidade) tem como objetivo principal promover a integração de ações regionais pela biodiversidade.

A RMC é uma unidade regional do Estado de São Paulo criada pela Lei Complementar Estadual nº 870, de 19 de junho de 2000, sendo constituída pelo agrupamento de 20 municípios: Americana, Arthur Nogueira, Campinas, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Holambra, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Jaguariúna, Monte Mor, Morungaba, Nova Odessa, Paulínia, Pedreira, Santa Bárbara d’Oeste, Santo Antônio de Posse, Sumaré, Valinhos e Vinhedo. Possui uma área de 3.792 Km2 e uma população de 2.976.433 habitantes.

A RMC foi selecionada como região modelo para participar do projeto internacional INTERACT-Bio. O objetivo é apoiar as regiões metropolitanas, capacitar os técnicos de todas e trocar experiência e ações

entre as prefeituras. A proposta é compreender o potencial da natureza para o fornecimento de serviços essenciais no cotidiano das cidades e, ao mesmo tempo, melhorar a conservação da biodiversidade, com o propósito de gerar oportunidades.

O programa RECONECTA-RMC, que prevê a construção de corredores ecológicos da RMC e troca de experiências e tecnologias, foi escolhido pelo Ministério Federal do Meio Ambiente, Conservação da Natureza, Construção e Segurança Nuclear (BMUS) da Alemanha para receber um financiamento de 6 milhões de euros. Conta hoje com a participação de 35 técnicos dos 20 municípios da RMC, com ações em andamento nas áreas de proteção animal, recuperação de APP e unidades de conservação na região.

É evidente a potencialidade de integração do programa RECONECTA-RMC com o Plano das Bacias PCJ, especialmente no planejamento e operacionalização de recuperação de áreas de preservação permanente e recuperação de nascentes através de programas de PSA.

Plano ABC – Agricultura de Baixo Carbono

O Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura, é componente da Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei Federal 12.167/2009) como parte da estratégia brasileira para mitigação da emissão de Gases de Efeito Estufa - GEE e no combate ao aquecimento global (EMBRAPA, 2018C).

A sigla "ABC" vem da união das iniciais das palavras "Agricultura de Baixo Carbono", termo inicialmente adotado para identificar as ações de mitigação de emissão de GEE na agropecuária.

Para melhor identificação com as ações foi adicionado a palavra "emissão", modificando a expressão para "Agricultura de Baixa Emissão de Carbono". Entretanto, por razões didáticas e para facilitar a comunicação, manteve-se a sigla "ABC" para descrever o plano brasileiro de mitigação de emissões de GEE na agropecuária. (EMBRAPA, 2018C).

É uma política pública composta de um conjunto de ações que visam promover a ampliação da adoção das seguintes tecnologias agropecuárias sustentáveis:

- Recuperação de Pastagens Degradadas;
- Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF);
- Sistema Plantio Direto (SPD);
- Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN); e
- Florestas Plantadas; e
- Tratamento de Dejetos Animais.

O objetivo geral do Plano ABC é promover a mitigação da emissão de GEE na agricultura, conforme preconizado na Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC) melhorando a eficiência no uso de recursos naturais, aumentando a resiliência de sistemas produtivos e de comunidades rurais e possibilitar a adaptação do setor agropecuário às mudanças climáticas.

Projeto micro represas – Itatiba

Durante a elaboração do diagnóstico (Etapa 1) também foi identificado o Projeto Micro Represas, realizado pelo município de Itatiba, com o objetivo de utilizar as represas existentes e novas para melhorar o abastecimento de água e controle de cheias. As bacias dos rios Atibaia e Ribeirão Jacaré nas quais o município está inserido possuem aproximadamente 50 represas e juntamente com as novas projetadas propõe-se a operação conjunta e automatizada para amortecimento de cheias e direcionamento para estações de captação. Com um volume armazenado de 3,125 hm³ de água estima-se uma reserva estratégica para 100 dias levando em conta 30% deste para uma reserva ecológica. Com a operação conjunta haveria o acréscimo de 500 l/s na produção de água independente de nova outorga no Rio Atibaia. É previsto ainda a criação de uma nova estação de captação junto à foz do Ribeirão Jacaré, cuja bacia engloba 85% da população do município. Além de aumentar a capacidade de produção de água esta nova captação tem caráter estratégico uma vez que acidentes com carga contaminante na rodovia Dom Pedro poderiam inviabilizar a tomada d'água já existente no Rio Atibaia. Todavia é importante ressaltar que este projeto não foi considerado nos estudos de Garantia do Suprimento Hídrico, haja vista que o referido projeto não se constitui em uma alternativa de suprimento hídrico de grande magnitude.

13.8.1 Política de Mananciais dos Comitês PCJ

Também podem ser considerados condicionantes ao Plano de Ações diversos projetos já desenvolvidos ou em desenvolvimento nas Bacias PCJ, a seguir apresentados conforme a sua aderência com os **Programas I e II da Política de Mananciais dos Comitês PCJ**.

13.8.1.1 Programa I - Recuperação, Conservação e Proteção Ambiental em Áreas de Interesse

A seguir são apresentados Projetos Pilotos de Adequação Ambiental de Propriedades rurais desenvolvidos nas Bacias PCJ:

13.8.1.1.1 Programa Nascentes

O Governo do Estado de São Paulo implementa dois programas homônimos: Programa Nascentes através de duas secretarias de Estado, Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) e Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA).

O Programa Nascentes da SIMA visa a recuperação de nascentes baseado em três ações: Cercamento de APPs, Regeneração Total da APP e Nucleação. A SIMA tem um "banco de áreas" chamado de Prateleira de Projeto, cujas áreas são as demarcadas em Unidades de Conservação (UC), áreas de assentamento da Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo a (ITESP) ou áreas privadas informadas pelo CAR. Os públicos alvos são devedores de obrigação que tenham objeto de compensação ambiental a cumprir, e também produtores rurais que tenham aderido quando da elaboração do CAR, à opção de disponibilização de áreas para receber intervenções de restauração. Ao ser procurada por empreendedores rurais com obrigações de recuperação a serem cumpridas, a

SIMA faz a aproximação da oferta com a demanda, indicando áreas disponíveis para restauração e a conversão de multas em serviços ambientais.

O **Projeto Nascentes da SAA** é uma iniciativa da Secretaria de Abastecimento e Agricultura juntamente com municípios paulistas, que visa promover intervenções conservacionistas, por meio de terraceamento agrícola para a recuperação de solo e água. O Projeto Nascentes de Holambra foi um exemplo dessa parceria com a SAA.

Neste contexto, com a criação da Política de Mananciais PCJ, em 2015, foram idealizados os Projetos de Adequação Ambiental, no âmbito do Programa I desta Política, que na maioria das vezes são chamados de "Projeto Nascentes" dos municípios.

Para o desenvolvimento dos Projetos Nascentes nas Bacias PCJ foi idealizado o **PIP - Projeto Integral de Propriedades**, que consiste na identificação dos aspectos agrícolas e ambientais relevantes das propriedades rurais de uma microbacia, visando sua adequação ambiental. As ações diagnosticadas são:

- Recuperação das nascentes e áreas de recarga com revegetação das matas ciliares;
- Conservação de solos em áreas agrícolas, readequação de estradas rurais e construção de barraginhas;
- Melhoria nas condições do saneamento rural com uso das tecnologias disponíveis para coleta e tratamento de esgoto doméstico.

A Agência das Bacias PCJ e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo possuem um Protocolo de Intenções assinado visando o desenvolvimento de atividades voltadas para a preservação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ.

13.8.1.1.2 Projeto Nascentes de Holambra

O Projeto Piloto no âmbito do Programa I da Política de Mananciais PCJ foi o Projeto Nascentes de Holambra, o qual contou com a participação da Agência das Bacias PCJ, SAA (CODASP e CDRS), Prefeitura Municipal, ANA e Fundação Banco do Brasil.

O Projeto Nascentes de Holambra, elaborado no âmbito do protocolo de intenções entre a Agência das Bacias PCJ e a Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, propôs a recuperação de 16 hectares de vegetação nativa no entorno de nascentes e matas ciliares de Holambra. Foram trabalhadas ações envolvendo dez microbacias, com particularidade para a bacia do Córrego Borda da Mata, principal curso d'água que abastece o Lago do Holandês, de onde Holambra retira a água que consome.

O projeto foi desenvolvido em três fases distintas, sendo a 1ª FASE de responsabilidade da Agência das Bacias PCJ, desenvolvida pela contratada CODASP - Companhia de Desenvolvimento Agrícola de São Paulo, a qual elaborou os Projetos Integrais das Propriedades - PIPs beneficiadas pelo projeto. Foram desenvolvidos diagnósticos ambientais que permitiram a avaliação da situação de degradação

das áreas, possibilitando a definição de medidas adequadas à adequação ambiental, em conformidade com a legislação vigente.

A 1ª FASE desenvolveu-se de 2015 a 2016, quando foram finalizados os 105 PIPs, financiados por meio de recursos federais, do PAP PCJ 2013-2016 da Agência das Bacias PCJ. Ainda na 1ª FASE, a ação de adequação de estradas rurais foi desenvolvida pela SAA-SP.

A 2ª FASE, relacionada à execução das intervenções de restauração ecológica, foi financiada pela Fundação Banco do Brasil.

A 3ª FASE, inerente à execução de obras voltadas à manejo e conservação de solo, padronização de estradas rurais e instalação de estruturas de saneamento nas áreas rurais, foi financiada pela ANA.

13.8.1.1.3 Projeto Nascentes Analândia

O projeto Nascentes Analândia é realizado pela Agência das Bacias PCJ e Comitês PCJ e envolve a Prefeitura Municipal de Analândia, Casa de Agricultura, Secretarias Municipais de Meio Ambiente e de Saúde, Conselho Municipal de Turismo, Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CDRS), Instituto de Proteção Sócio Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Corumbataí (IPSA), APA Corumbataí-Piracicaba-Tejupá, UNICAMP, UFSCAR, Sindicato Rural de Rio Claro, sendo voltado para ações de recuperação e conservação de nascentes e mananciais do Rio Corumbataí. Foram elaborados Projetos Integrais de Propriedade (PIP) de 15 propriedades rurais, nos quais foram identificados aspectos relevantes para execução de atividades como plantio de espécies nativas e instalação de cercas e fossas sépticas.

O Projeto abrange a região de cabeceira da microbacia do córrego do Cavalheiro, parte das áreas de drenagem do córrego Santa Terezinha, córrego Estrela e do Rio Corumbataí, estendendo-se até os limites urbano do município de Analândia. Inicialmente as ações abrangeram uma área de 1.650 ha, envolvendo 15 propriedades, que receberam em seus PIPs o planejamento das práticas de adequação ambiental tais como: i) reflorestamento (restauração ecológica); ii) conservação do solo; iii) conservação de estradas e carreadores; e iv) saneamento rural.

Posteriormente a conclusão dos PIPs das 15 propriedades, três novas propriedades manifestaram interesse em participar do Projeto. Assim, a Agência das Bacias PCJ, firmou um novo contrato em 2018 para contratação da elaboração dos PIPs dessas propriedades adicionais.

13.8.1.1.4 Projeto Mananciais de Charqueada/São Pedro

O Projeto Mananciais Charqueada/São Pedro[6] é uma iniciativa que envolve a Prefeitura e Câmara Municipal de Charqueada, a Câmara Municipal São Pedro, a Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CDRS/SAA), os Comitês PCJ, a Fundação Florestal, a Agência das Bacias PCJ e a ESALQ/USP (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”), com o objetivo de promover a recuperação, conservação e proteção de nascentes e cursos d’água de São Pedro e Charqueada. A

[6] http://www.agencia.baciaspcj.org.br/docs/projetos/projeto_mananciais _charqueada_sap_pedro.pdf

ação tem como base o desenvolvimento de projetos executivos visando a recuperação, conservação e proteção de mananciais no âmbito das Bacias PCJ, conforme a Política de Mananciais PCJ.

O referido projeto visa a recuperação do Córrego Água Branca e do Córrego Boa Vista, os quais apresentam potencial para abastecimento público e garantia de segurança hídrica para os municípios de Charqueada e de São Pedro, respectivamente. Os projetos executivos, também denominados Projetos Integrais de Propriedades (PIPs), são financiados pela Agência das Bacias PCJ, e englobam 30 propriedades, abrangendo uma área de 2.174,90 hectares.

Neste contexto, a Agência das Bacias PCJ contratou em 2017 a prestação de serviços para elaboração de Projeto Integral de Propriedade (PIP) eletrônico viabilizando os projetos executivos de adequação ambiental de propriedades e posses localizadas nas sub-bacias dos córregos: Cavalheiro (Analândia/SP) e Boa Vista/Água Branca (Charqueada/SP e São Pedro/SP), com a apresentação da situação do entorno para fins de identificação de possíveis interferências, bem como a elaboração de termos de referência visando execução de restauração ecológica.

Além disso, os municípios de Artur Nogueira, Jaguariúna, Charqueada e Salto foram contemplados com Editais para seleção de áreas e propostas no âmbito da Política de Mananciais PCJ.

13.8.1.2 Programa II - Pagamento por Serviços Ambientais (PSA-PCJ)

O Programa Pagamento por Serviços Ambientais já vem sendo apoiado pela Agência das Bacias PCJ através do **Programa II da Política de Mananciais PCJ**. O programa contempla ações com o objetivo de produzir serviços ambientais em sub-bacias, priorizando os mananciais de interesse para abastecimento público. Contando com incentivos econômicos por serviços ambientais, o programa é desenvolvido contemplando ações de execução especificamente voltadas à restauração ecológica e ao monitoramento da execução, com objetivo de pagamento aos proprietários protetores-recebedores que gerem serviços ambientais relacionados à disponibilidade de água em qualidade e quantidade.

A atuação da Agência das Bacias PCJ em programas de PSA pode ocorrer através de três vertentes:

- Destinação de recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- Apoio à captação de recursos através de convênios com atores privados; o apoio através de integração (ações de promoção de capacitação) entre municípios que já implementaram PSA e aqueles que manifestarem interesse na implementação de programas, e;
- Alocação de recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos em fundos para o pagamento por serviços ambientais municipais específicos.

A premissa de que é principalmente na esfera municipal que os programas com interveniência da Agência das Bacias PCJ devem se desenvolver está calcada na origem pública dos recursos, ou parte deles, seja através da cobrança pelo uso dos recursos hídricos ou mesmo rubricas do orçamento municipal. O que não exclui a participação de recursos privados nos fundos para PSA oriundos de empresas ou organizações não governamentais que possuam orçamento para tal.

Respeitando o pressuposto do objetivo maior dos programas de PSA, Proteção e Recuperação de Recursos Hídricos, os principais serviços ambientais que podem ser incluídos em programas PSA são:

- Proteção e recuperação de matas ciliares;
- Proteção e recuperação de nascentes;
- Conservação de fragmentos florestais;
- Conservação de solos.

O direcionamento dado aos programas ambientais apoiados pela Agência das Bacias PCJ para restauração de florestas em áreas de mananciais representa o esforço prioritário para a conservação e produção de água. Assim, novos programas de PSA podem ser sugeridos com essa abordagem que, além de contribuir para a proteção das zonas de mananciais, serve para a regularização de passivos em Áreas de Preservação Permanente, interesse dos proprietários da terra.

Desta forma, este Plano define como objeto inicial para programas de PSA que venham a ser implementados, a adequação ambiental de propriedades com restauração de APP de nascentes – plantio de mudas de espécies nativas e recuperação de passivos legais – delimitação, cercamento de APP e restauração ecológica.

Como estratégia de priorização de áreas que possam vir a receber programas de PSA, fez-se uma análise dos seguintes aspectos, levando-se em consideração algumas características dos programas já implementados na bacia, conforme o item 21.1.3.

A iniciativa para implementação de programas de PSA passa pelo envolvimento do Poder Público, via de regra, municipal. A partir da definição das áreas prioritárias, os municípios cujos territórios estão nessa situação representam oportunidades para a implementação de programas PSA.

A Política de Mananciais das Bacias PCJ prevê o desenvolvimento de ações previstas em Projeto Integral da Propriedade (PIP) que estejam voltadas à restauração ecológica. O Programa PSA-PCJ prevê a destinação de recursos para os proprietários que geram serviços ambientais relacionados à disponibilidade de água em qualidade e quantidade compatíveis com os objetivos do Plano das Bacias PCJ. A Agência das Bacias PCJ opera, para isso, com um sistema de editais abertos às prefeituras incluídas em sua região de abrangência, que através desses editais submetem projetos aos critérios neles estabelecidos para fins da implementação do pagamento por serviços ambientais oferecidos por proprietários de áreas que se enquadram nas exigências definidas.

Um importante aspecto que preocupa os gestores de um programa de PSA é sua sustentabilidade no tempo. Recursos oriundos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos e contrapartidas dos municípios podem fazer parte da alocação inicial de recursos quando do planejamento de um programa. Entretanto, a continuidade e evolução dos serviços ambientais deve ser pensada em horizontes de longo prazo, de maneira que os resultados em termos de conservação e produção de água se consolidem e perpetuem. A estratégia que aqui se propõe, já que um dos elementos de priorização é a localização em áreas de manancial, é de que os beneficiados naquele manancial sejam chamados a

contribuir para o aporte de recursos ao programa, ou mesmo, sejam os promotores de iniciativas de PSA.

Uma vez implementado um programa de PSA, é necessário adotar ações de monitoramento para avaliação de sua efetividade. Consolidada a fase que envolva restauração de florestas, abre-se a possibilidade de transformar a manutenção dessas áreas florestadas em novos serviços ambientais.

A **Política de Mananciais PCJ** estabelece os **critérios** para que os municípios possam apresentar projetos de PSA quando da chamada através de **edital específico**. Os principais requisitos a serem preenchidos são discriminados no Anexo VI da Política de Mananciais.

Editais da Política de Mananciais das Bacias PCJ, lançados em 2018 e 2019, pela Agência das Bacias PCJ e Comitês PCJ, propiciaram a classificação de cinco propostas relacionadas à Pagamentos por Serviços ambientais e contemplam os municípios de Jaguariúna, Limeira, Piracicaba, Piracaia e Jundiaí, que receberão investimentos totais superiores a R$ 2 milhões.

Ainda relacionado à Política de Mananciais PCJ, merece destaque a parceria com a **Fundação SOS Mata Atlântica**, que através do Programa Florestas do Futuro, reúne a sociedade civil organizada, a iniciativa privada, proprietários de terras e o poder público em um programa participativo de restauração florestal.

A fundação possui uma parceria com a Agência das Bacias PCJ para captação de áreas, para promover a restauração florestal dentro dos limites das Bacias PCJ. A ideia é que as ações ocorram em municípios onde a Agência das Bacias PCJ já tem uma forte atuação através da sua Política de Recuperação, Conservação e Proteção de Mananciais.

Além dessa frente de captação de áreas, trabalham com outros atores detentores de terras nas Bacias PCJ e diretamente com proprietários rurais que queiram promover a restauração de florestas. Hoje os esforços estão concentrados na região devido ao direcionamento de recursos financeiros de parceiros da Fundação SOS Mata Atlântica para o local.

13.8.1.3 Unidades Gestoras dos Projetos no fortalecimento das ações da Política de Mananciais PCJ

Os projetos de adequação ambiental desenvolvidos ou em desenvolvimento no âmbito da Política de Mananciais PCJ têm sido fortalecidos em função do apoio das Unidades Gestoras dos Projetos, popularmente denominadas como UGP, que são organizações compostas por entidades ativas e lideranças locais municipais e/ou regionais com a finalidade de promover o acompanhamento das atividades a serem desenvolvidas na área objeto do projeto de adequação ambiental.

Nos projetos pilotos desenvolvidos verificou-se a fundamental importância da figura da UGP para o acompanhamento e planejamento das ações e principalmente para a condução do processo de mobilização social junto aos proprietários rurais, impreterível para que qualquer intervenção seja possível. O modelo de UGP é utilizado por diversas organizações, a exemplo da Agência Nacional de

Águas, e deve contar com membros das prefeituras municipais, casas de agricultura, universidades, ONGs e outras instituições de interesse, e a formalização de criação, por meio de regimento interno. A frequência de reuniões e encontros é definida pelos próprios membros e é necessário que seja definida a figura do Secretário-Executivo, responsável pelas convocações de reunião, elaboração de atas, coordenação das reuniões e atividades correlatas. A estrutura da UGP não requer aprovação por meio da legislação, entretanto, aumenta a possibilidade de o projeto e as ações implementados, serem continuados, mesmo após as mudanças de governo municipais. Tanto para a situação de planejamento da adequação ambiental (etapa de projeto) quanto para a implementação das intervenções requeridas, que envolvem reflorestamento, conservação de solo, instalação de estruturas para saneamento rural e outras, é necessária a formalização da autorização dos proprietários, por meio da assinatura de termos de autorização e interesse, após convite, apresentação das propostas e esclarecimentos sobre a importância das mesmas aos proprietários.

13.9 BARRAMENTOS FUTUROS

Os itens que seguem apresentam uma breve descrição das futuras barragens em projeto ou construção nas Bacias PCJ, que foram consideradas nos cenários futuros da Etapa 3 do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, com destaque para das barragens de Pedreira, Duas Pontes, Piraí e sobre o reservatório de Campinas.

13.9.1 BARRAGENS DE PEDREIRA E DUAS PONTES

O EIA/RIMA das Barragens de Pedreira e Duas Pontes foi elaborado junto, pelo Consórcio Hidrostudio Engenharia e Themag Engenharia (2015). A criação desses reservatórios tem como objetivo incrementar e aprimorar a oferta hídrica da região.

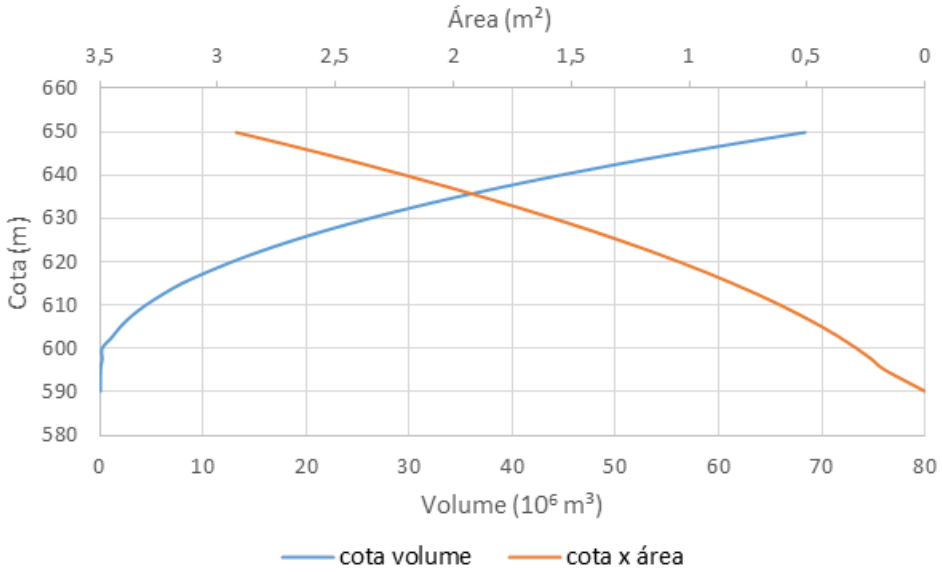
A Barragem de Pedreira está sendo construída no Rio Jaguari, abrangendo os municípios de Pedreira e Campinas. O EIA/RIMA (2015) indica que na Barragem de Pedreira as principais fontes de poluição são provenientes das atividades agropecuárias desenvolvidas nas zonas rurais dos municípios de Pedreira e Campinas.

A Barragem de Duas Pontes será construída no Rio Camanducaia e será totalmente inserida no município de Amparo. Os efluentes domésticos e industriais gerados no município de Amparo representam a principal fonte poluidora, de acordo com o EIA/RIMA (2015). Além disso, as águas do Rio Camanducaia também recebem cargas difusas provenientes das zonas rurais, nas quais predominam atividades agropecuárias e cultivos agrícolas. Para evitar os possíveis impactos na qualidade da água do reservatório, o estudo indica a necessidade de ampliação do sistema de coleta e tratamento de esgotos da cidade de Amparo. Por fim, ressalta-se que os itens 18.3.2 e 18.3.3 apresentam mais informações acerca destas barragens.

13.9.1.1 Barragem de Pedreira

A Barragem de Pedreira está sendo construída no Rio Jaguari, abrangendo os municípios de Pedreira e Campinas. De acordo com o Estudo de Impacto Ambiental (CONSÓRCIO HIDROSTUDIO-THEMAG, 2015), as coordenadas UTM são N 7.481.150 e 304.350. Possui uma área de drenagem de 911,05 km², descontando a área de drenagem dos reservatórios da SABESP.

Conforme o Projeto Executivo (CONSÓRCIO HIDROSTUDIO-THEMAG, 2016a), os níveis de água máximo normal e mínimo de operação do reservatório são 637 m e 613 m, respectivamente, com um volume total de 38,34 hm³ e um volume útil é de 31,92 hm³. A vazão média de longo termo é de 18,19 m³/s, enquanto a vazão $Q_{7,10}$ é de 2,80 m³/s. A Figura 13.2 apresenta a curva cota x volume x área do reservatório, mantida como no Projeto Básico (PROJECTUS, 2013).



Fonte: Projeto Básico – Apêndice 1: Estudos Hidrológicos e Hidráulicos (PROJECTUS, 2013).

Figura 13.2 - Curva cota x volume x área da barragem Pedreira.

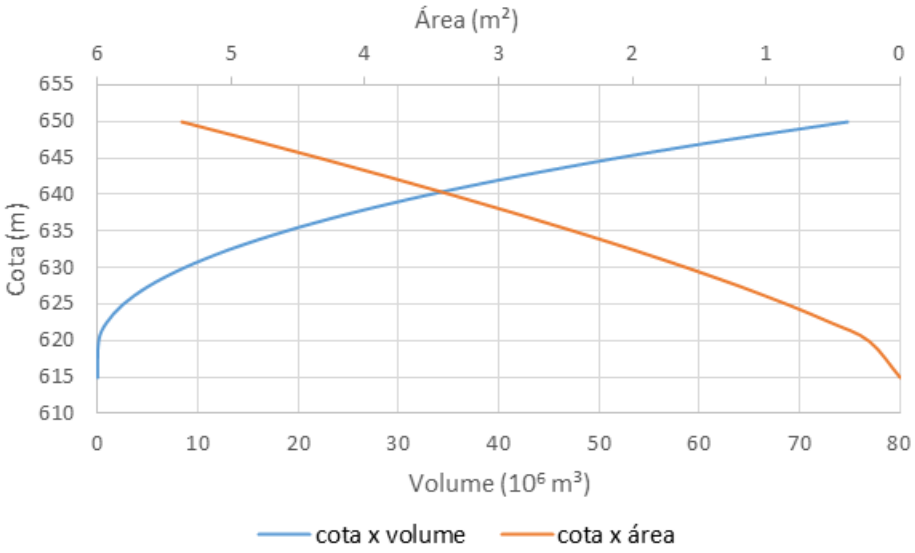
Conforme Outorga da ANA de nº 274, de 5 de março de 2018, a vazão regularizada é de 7,55 m³/s, em 98% do tempo, e deve-se manter uma vazão mínima remanescente de 2,8 m³/s durante a construção, enchimento e operação do barramento. O contrato de implantação da barragem, de nº 2018/11/00032.2, foi firmado na data de 09 de março de 2018 entre o DAEE e o consórcio BP OAS-CETENCO, vencedor da licitação internacional. O empreendimento possui licença de instalação emitida pela CETESB em 28 de dezembro de 2018, sob nº 2557.

O Quadro 13.4 apresenta informações sobre a localização das barragens Pedreira e Duas Pontes, como o município e manancial na qual estão inseridas e informações técnicas, como volume total e vazão regularizada para diferentes garantias.

13.9.1.2 Barragem de Duas Pontes

A Barragem de Duas Pontes será construída no Rio Camanducaia, totalmente inserida no município de Amparo. Segundo EIA (CONSÓRCIO HIDROSTUDIO-THEMAG, 2015), as coordenadas UTM são N 7.490.687 e 307.236, tendo uma área de drenagem natural de 862,58 km² e uma área de reservatório de 486 ha no nível máximo normal.

Conforme o Projeto Executivo (CONSÓRCIO HIDROSTUDIO-THEMAG, 2016b), os níveis máximo normal e mínimo de operação do reservatório são 646 m e 625 m, respectivamente, com um volume total de 55,88 hm³ e um volume útil de 53,37 hm³. A vazão média de longo termo é de 13,98 m³/s, enquanto a vazão $Q_{7,10}$ é de 2,73 m³/s e a vazão regularizada com 98% de garantia é de 8,72 m³/s. A Figura 13.3 apresenta a curva cota *x* área *x* volume do reservatório, mantida como no Projeto Básico (PROJECTUS, 2013).



Fonte: Projeto Básico – Apêndice 1: Estudos Hidrológicos e Hidráulicos (PROJECTUS, 2013).

Figura 13.3 - Curva cota x área x volume da barragem Duas Pontes.

A barragem Duas Pontes ainda não tem outorga de uso de água expedida pela ANA. O contrato de implantação nº 2018/11/00033.4 foi assinado em 09 de março de 2018 pelo DAEE junto ao consórcio BDP OAS-CETENCO, vencedor da licitação internacional. O empreendimento possui licença de instalação emitida pela CETESB em 10 de junho de 2020 sob nº 2617. Informações referentes à localização da barragem Duas Pontes, bem como da barragem Pedreira, foram apresentadas no Quadro 13.4, enquanto a Figura 13.4, elaborada a partir de dados disponibilizados pelo DAEE, mostra a localização dos empreendimentos.

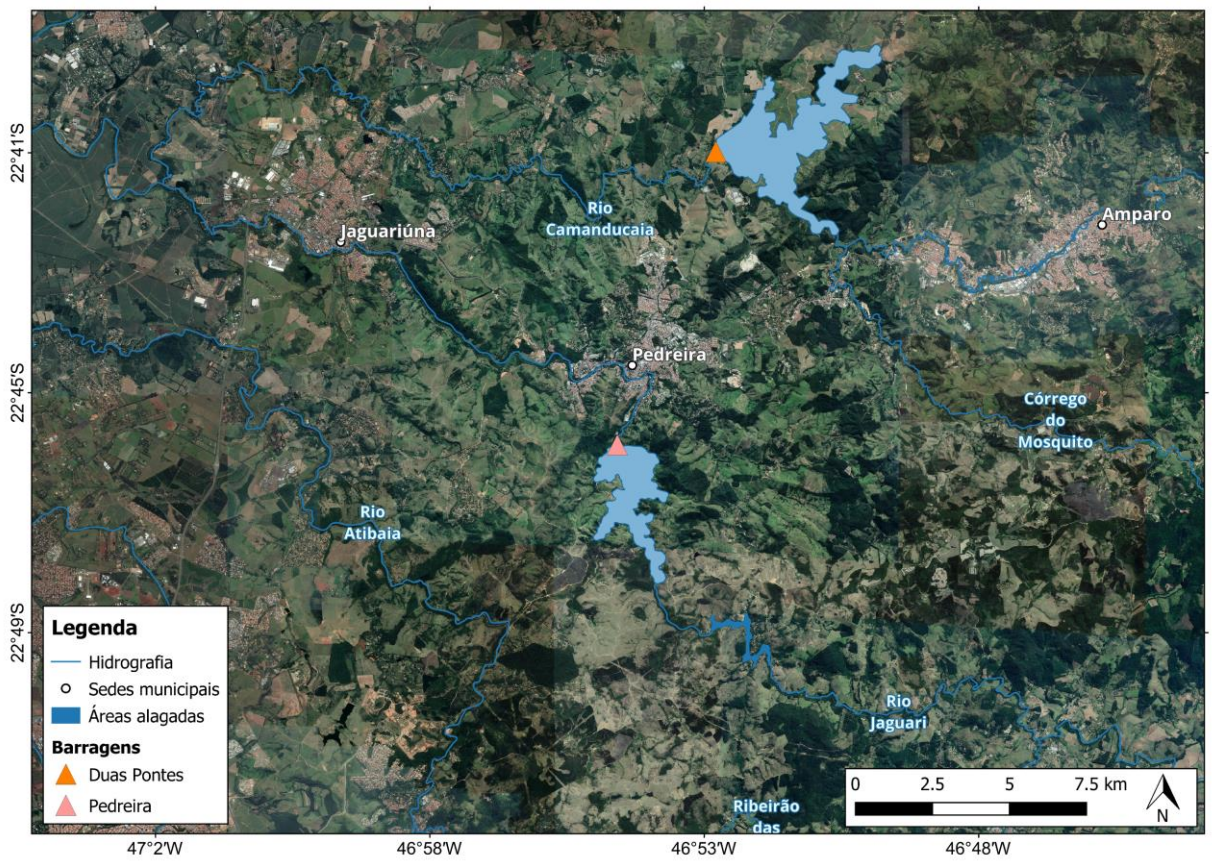
Quadro 13.4 - Dados das barragens Pedreira e Duas Pontes.

Característica	Pedreira	Duas Pontes
Rio	Jaguari	Camanducaia
Município	Campinas e Pedreira	Amparo
Área de drenagem total (km²)	930(1)	863
Altura estimada da barragem (m)	49	35
Cota do coroamento (m)	639,00	648,00
Cota do NA Máx. Maximorum (m)	638,00	646,15
Cota do NA Máx. Normal (m)	637,00	646,00
Cota do NA Mínimo (m)	613,00	625,00
Área inundada no NA Máx. Normal (ha)	202	486
Área APP acima do NA Máx. Normal (ha)	214	391
Volume útil de armazenamento (hm³)	31,92	53,37
Volume morto (hm³)	6,42	2,51
Volume total (hm³)	38,34	55,88
Q média mensal máxima no local do barramento (1930-2003) (m³/s)	151,50	69,20
Q mensal mínima, 100% (m³/s)	4,40	2,84
Q mensal mínima, 98% (m³/s)	4,80	3,40
Q mensal mínima, 95% (m³/s)	5,10	3,66
Ganho de vazão com 100% de garantia (m³/s)	3,03	3,91
Ganho de vazão com 98% de garantia (m³/s)	3,66	5,32
Ganho de vazão com 95% de garantia (m³/s)	4,21	6,15
Vazão regularizada com 100% garantia (m³/s)	7,45	6,75
Vazão regularizada com 98% garantia (m³/s)	7,55*	8,72
Vazão regularizada com 95% garantia (m³/s)	9,31	9,81

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados dos Memoriais Descritivos – Tomo I do Projeto Executivo das barragens de Pedreira e Duas Pontes. Consórcio Hidrostudio Engenharia e Themag Engenharia, memoriais 7188-39-GL-810-RT-00186 Rev. 0D e 7188-09-GL-200-RT-10043 Rev. 0D, de janeiro de 2016.

*Fonte: Agência Nacional de Águas. Outorga nº 274, de 5 de março de 2018. Documento: 00000.013887/2018-33. Disponível em: <http://www.daee.sp.gov.br/sppcj/outorgapedreira.pdf>

(1) Se refere a área incremental da bacia entre a barragem Jaguari/Jacareí e o eixo da Barragem Pedreira.



Fonte: Elaborado pelo consórcio Profill-RHAMA a partir do Limites de Decreto de Utilidade Pública – DUP.

Figura 13.4 - Localização das barragens Pedreira e Duas Pontes.

13.9.1.3 Articulação do Programa para Efetivação do Enquadramento com as Barragens de Pedreira e Duas Pontes

Conforme evidenciado pelo EIA/RIMA das barragens Pedreira e Duas Pontes, as cargas de nutrientes aportadas ao reservatório podem impactar a qualidade das águas dos reservatórios, sendo evidenciada a necessidade de controle das cargas pontuais e das cargas difusas dos municípios de montante. O estudo aponta necessidade de ampliação dos sistemas de coleta e tratamento de esgotos domésticos no município de Amparo, situado a montante da Barragem Duas Pontes, sendo necessária a verificação da eficiência da ETE, incluindo a adoção de tratamento terciário para a redução da carga de fósforo no ambiente aquático, além do controle das fontes poluidoras de origem industrial.

Nesse sentido, é importante mencionar que este documento aponta ações de tratamento de esgotos para todos os municípios, incluindo priorização para remoção de fósforo naqueles municípios a montante dos reservatórios. Além disso, são propostas ações para mitigação das cargas difusas e industriais.

13.9.2 BARRAGEM DO RIBEIRÃO PIRAÍ

Em 2003 surgiu o Consórcio do Ribeirão Piraí (CONIRPI), devido às dificuldades dos municípios de Indaiatuba, Itu, Salto e Cabreúva em fornecer água em quantidade e qualidade à população. De acordo com o CONIRPI, tal órgão tem finalidade de planejar, adotar e executar planos, programas e projetos destinados a acelerar o desenvolvimento socioeconômico e ambiental da região. Além disso, o Consórcio busca promover programas e medidas destinadas à recuperação do meio ambiente, com atenção especial ao Ribeirão Piraí.

O Ribeirão Piraí está inserido na sub-bacia do Rio Jundiaí, sendo a barragem e o reservatório propostos inseridos fisicamente nos municípios de Salto e Itu. O objetivo deste barramento é aumentar a oferta de água nos períodos de estiagem e regularizar as vazões da bacia hidrográfica do Ribeirão Piraí.

De acordo com o EIA/RIMA da Barragem do Ribeirão Piraí (BIOSFERA, 2011), a qualidade da água no ponto de monitoramento no local da futura barragem apresenta IAP classificado como Regular e IET variando de Mesotrófico a Supereutrófico.

Para mitigar os possíveis impactos na qualidade da água, o estudo indica a necessidade da compatibilização dos cronogramas de implantação da nova ETE Jacaré, que será implantada no município de Cabreúva e lançará seus efluente tratados no Ribeirão Piraí, a montante da futura Barragem. Além disso, devem ser realizadas ações coordenadas entre os municípios consorciados e os Comitês PCJ, visando o abatimento de nutrientes de cargas pontuais e difusas na bacia de contribuição da Barragem do Ribeirão Piraí. Por fim, destaca-se que o item 18.3.5 apresenta a caracterização técnica detalhada da Barragem do Ribeirão Piraí.

13.9.2.1 Articulação do Programa para Efetivação do Enquadramento e do Programa de Recuperação da Qualidade das Águas do Ribeirão Piraí

A continuidade do licenciamento da Barragem do Ribeirão Piraí para a obtenção da Licença Ambiental de Instalação (LI) depende do atendimento por parte do CONIRPI de exigências estabelecidas na Licença Prévia (LP), sendo que algumas destas possuem articulação com o Plano de Bacias PCJ 2020 a 2035. Dentre as condicionantes da LP, destacam-se os itens 1.8 e 1.9 da licença. O primeiro item diz respeito ao termo de compromisso entre o CONIRPI e a prefeitura de Cabreúva e a Sabesp, visando a compatibilização entre os cronogramas de implantação da nova ETE Jacaré (a ser provida com sistema terciário) e do enchimento do reservatório, visando a redução do aporte de nutrientes das áreas de montante. Ressalta-se que, em função de restrições orçamentárias, o enchimento do reservatório deverá ser realizado em duas etapas.

Já o item 1.9 da LP preconiza a realização de tratativas entre a CONIRPI, o município de Cabreúva e os Comitês PCJ, para a definição de ações e diretrizes voltadas para o abatimento de nutrientes de cargas pontuais e difusas na bacia de contribuição da barragem do Piraí, no âmbito de um programa de Recuperação da Qualidade da Água.

O referido Programa deverá levantar as principais fontes de aporte de nutrientes para o Ribeirão Piraí, na bacia de contribuição e realizar a modelagem com simulação dos níveis de trofia esperados no reservatório, considerando as cargas atuais e metas de abatimento.

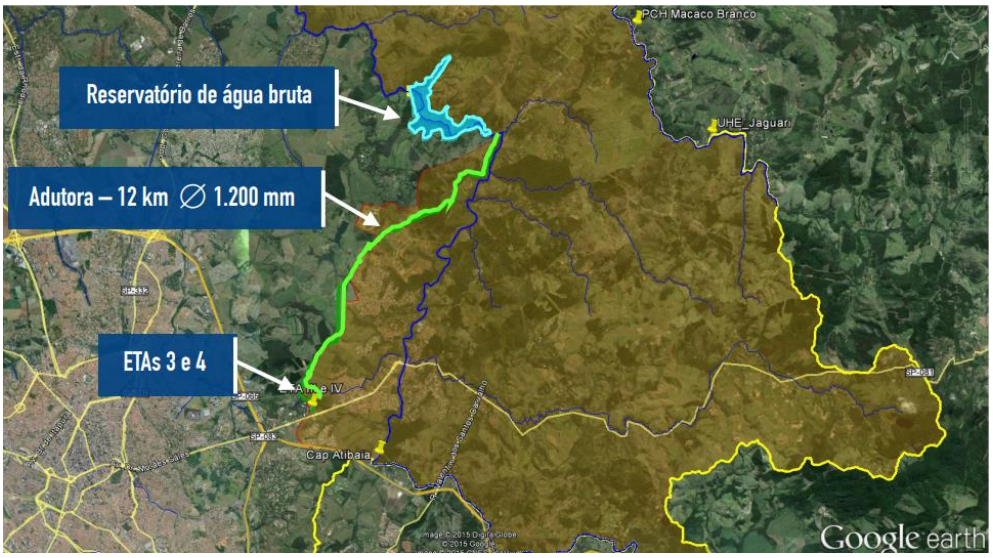
No que tange o item 1.9 da LP, é importante mencionar que as tratativas entre a CONIRPI e os Comitês PCJ, bem como a Agência das Bacias PCJ estão sendo realizadas. O Plano de Bacias PCJ 2020 a 2035 contempla ações e faz um ranqueamento dos municípios, incluindo análises para o ribeirão Piraí e o município de Cabreúva. Nas simulações dos cenários futuros, a Barragem do Ribeirão Piraí está sendo considerada, a partir de 2025, bem como a nova ETE Jacaré, carregada no SSD PCJ a partir do cenário consolidado 2020. A futura Barragem do Ribeirão Piraí faz com que lançamentos a montante necessitem atenção quanto a remoção de nutrientes, o que já está previsto na nova ETE.

13.9.3 Reservatório de Água Bruta – Campinas

Em 2014, ano da grave crise hídrica enfrentada no estado de São Paulo, iniciaram-se estudos de alternativas para garantia de suprimento hídrico no município de Campinas, sendo definida como melhor alternativa o barramento no Rio Atibaia, para reservação de água bruta. De acordo com Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A (SANASA, 2017), empresa responsável pelo abastecimento de água e esgotamento sanitário de Campinas, o reservatório terá uma autonomia de abastecimento para o município de 70 dias, com um incremento na vazão de 2 m³ por segundo, cujas principais características são:

- N.A. máximo: 619,00 m;
- Incremento na vazão de 2 m³/s;
- Área do reservatório: 1.229.000,30 m³;
- Volume do reservatório: 10.284.098,91 m³.

A Figura 13.5 apresenta a localização do reservatório e a localização da adutora que levará a água para as ETAs 3 e 4.



Fonte: SANASA/Campinas (2017.).

Figura 13.5 - Localização do reservatório de água bruta no Rio Atibaia.

13.10 Transposição Paraíba do Sul - Sistema Cantareira: Interligação Jaguari-Atibainha

No âmbito das Bacias PCJ há uma importante transposição da Represa do Jaguari, na Bacia do Rio Paraíba do Sul para a represa do Atibainha, das Bacias PCJ. A interligação entre as represas foi concluída no início de março de 2018 (G1, 2018). De acordo com o Rima deste empreendimento, a Interligação consiste em um conjunto de instalações para captação de uma vazão média anual de 5,13 m^3/s a uma vazão máxima de 8,5 m^3/s de água do reservatório Jaguari (na bacia do Paraíba do Sul), e posterior recalque e adução para o reservatório Atibainha, do Sistema Cantareira nas Bacias PCJ. Essa transposição objetiva a recuperação do volume armazenado nas represas do Sistema Cantareira, e a redução do risco sistêmico no abastecimento da RMSP e das Bacias PCJ. (PRIME ENGENHARIA, 2015).

Em uma 2ª etapa, a Interligação possibilitará o fluxo no sentido inverso, da represa Atibainha para a represa Jaguari, de até 12,2 m^3/s, em situações específicas de cheia. A Interligação compõe-se de um conjunto de instalações lineares com 13,43 km de adutora de água (com 2200 mm de diâmetro), túnel de 6,13 km e instalações localizadas – tomada de água, estações elevatórias, instalações de controle hidráulico – situadas no território dos municípios de Santa Isabel, Igaratá e Nazaré Paulista, no estado de São Paulo. (PRIME ENGENHARIA, 2015)

Ainda, de acordo com Prime Engenharia (2015), como parte do sistema de aproveitamento de recursos hídricos da Macrometrópole Paulista (objetivos e funções a médio e longo prazo), a obra objetiva aumentar a segurança hídrica da RMSP e Bacias PCJ, permitindo que o Sistema Cantareira volte a operar dentro de níveis de risco aceitáveis, de forma a: (i) assegurar o pleno aproveitamento da sua capacidade instalada para abastecimento da RMSP, e (ii) contribuir para atender o crescimento das demandas de água nas Bacias PCJ, sem risco de colapso em caso de estiagens críticas.

13.11 Sistema Adutor Regional (SAR)

O Sistema Adutor Regional (SAR) das Bacias PCJ é um empreendimento de segurança hídrica associado às barragens Duas Pontes e Pedreira. Diferentemente destas barragens, que já estão em estágio mais avançado de implementação (a barragem de Pedreira já obteve licença ambiental de instalação e a da barragem Duas Pontes está em análise), o SAR das Bacias PCJ ainda está em estágio inicial de estudos de concepção e viabilidade.

Mesmo com a construção das barragens de Duas Pontes e Pedreira, que visam a regularização de vazões, alguns trechos dos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari não serão diretamente beneficiados. Devido a isso, existe o projeto de incorporação de um sistema de adutoras de distribuição de água bruta nas Bacias PCJ, com a finalidade de expandir os benefícios de regularização de água em termos geográficos e populacionais. Assim, o SAR foi concebido para aumentar a segurança hídrica, sendo capaz de levar água bruta aos principais pontos de captação existentes dos municípios que não têm como se beneficiar diretamente da regularização dos rios Jaguari e Camanducaia (barragens Pedreira e Duas Pontes). Maiores especificações e análise de cenários considerando o impacto do SAR são apresentados no item 18.3.4.

14 DINÂMICA SOCIOECONÔMICA E PROJEÇÕES DAS DEMANDAS

14.1 DINÂMICA POPULACIONAL E ECONÔMICA NAS BACIAS PCJ

Para o conjunto das Bacias PCJ, tendo em vista a densidade populacional e econômica que já contam e o cenário atual desenhado a partir do diagnóstico, não há perspectiva de que se constituam cenários efetivamente alternativos, o que pode ocorrer pontualmente, em uma região ou outra das bacias, modificando o perfil de concentração das atividades internamente a essas áreas, mas não se configurando como cenário alternativo para o conjunto das bacias. Uma vez que, segundo o diagnóstico, na condição atual não há previsão de instalação de empreendimentos ou desenvolvimento de projetos que tenham alcance para configurar um cenário efetivamente alternativo para as bacias.

Assim, assumindo-se o cenário tendencial como uma faixa de volumes de demanda de água, está se atendendo a dois aspectos importantes de um prognóstico baseado em projeções de demanda. Por um lado, é útil considerar uma faixa de valores entre um mínimo e um máximo para projeção por conta da necessidade de um planejamento de ações que atenda tanto situações de maior, quanto de menor pressão de demanda. Por outro lado, ao estabelecer uma faixa com limite mínimo e máximo, a elaboração de balanços hídricos com base em diferentes cenários de disponibilidade, conta com um número menor de combinações. Ao se assumir um cenário tendencial com um valor e mais dois ou três cenários alternativos, já se tem três ou quatro diferentes cenários a combinar com mais de uma disponibilidade, resultando na multiplicação de possíveis balanços futuros nos diferentes momentos do processo de cenarização (curto, médio e longo prazos). Ao assumir apenas um valor mínimo e máximo de uma faixa, os cenários de partida de demanda se limitam a dois, reduzindo as possíveis combinações com cenários de disponibilidade, tornando mais simples a construção e o aproveitamento dos estudos de Prognóstico, que além do rigor técnico, devem ter a capacidade de comunicar suas perspectivas aos agentes do processo de gestão de recursos hídricos.

Além disso, o aumento ou redução da demanda de água não é uma função linear e direta de um ritmo mais ou menos intenso de crescimento da economia. A própria capacidade de gestão de recursos hídricos interfere sobre a demanda efetiva e é diferente em cada cenário.

Em um cenário de crescimento acelerado da economia, é possível supor que a demanda de água tenda a aumentar proporcionalmente. Contudo, com mais recursos públicos oriundos de impostos e com maior risco de escassez, a fiscalização e a gestão de recursos hídricos tenderão a ser mais eficiente, reduzindo perdas dos sistemas em função das empresas industriais e de abastecimento disporem de recursos para investimentos em manutenção e aquisição de equipamentos mais eficientes. Em um cenário inverso, de estagnação econômica, por sua vez, a demanda tende a ser menor, assim como o investimento e a capacidade de gestão e fiscalização, diminuindo a eficiência dos sistemas usuários de água e gerando mais perdas que podem, inclusive, aumentar a demanda de água.

Assim, uma faixa possível e provável para a evolução futura da demanda de água na bacia é mais útil para efeitos de planejamento, do que uma grande diversidade de valores pontuais menos precisos.

14.1.1 DINÂMICA POPULACIONAL

O diagnóstico estimou a população residente com base em setores censitários para 2010, bem como uma projeção para 2016 da população residente urbana e rural com base nas estimativas disponíveis para os municípios paulistas pelo Sistema Seade de Projeções Populacionais (SSPP/SEADE) e pelo IBGE para os municípios mineiros.

Desta forma, as projeções populacionais são mais atualizadas que a simples aplicação das taxas de crescimento (que podem ser positivas ou negativas) registradas entre os últimos dois censos demográficos. Ao considerar o registro civil no cálculo destas estimativas posteriores ao último censo, os órgãos responsáveis estão considerando com maior precisão a recente redução geral da taxa de fecundidade e o ritmo do processo de envelhecimento da população, duas variáveis chave, juntamente com os movimentos migratórios, para determinar a evolução da população em certo período. Os deslocamentos migratórios são a variável de menor controle das estimativas de tendências.

As estimativas anuais de população são o melhor dado disponível para as projeções populacionais requeridas para o cálculo de demandas futuras, no caso da demanda do abastecimento, uma vez que a metodologia de cálculo da demanda é uma função da variação de população, associada a redução do consumo *per capita*. Quando da atualização de novos dados censitários, as projeções populacionais serão revistas e, provavelmente, representem uma redução do total estimado nas Bacias PCJ.

Para a projeção da população das Bacias PCJ para os anos de 2020, 2025, 2030, 2035, foram consideradas as taxas geométricas de crescimento anual da população, por município, apresentadas no Quadro 14.1, por sub-bacia, e no Quadro 14.2, por município. A projeção da população urbana e rural, por município, para 2016, 2020, 2025, 2030 e 2035 encontra-se no Quadro 14.3, e por sub-bacia, no Quadro 14.4. Na Figura 14.1 pode-se observar a projeção da população nas Bacias PCJ, enquanto na Figura 14.2 tem-se a projeção por sub-bacia.

Quadro 14.1 – Taxa geométrica de crescimento anual da população utilizada para projeção da demanda de abastecimento urbano nas sub-Bacias PCJ.

Sub-Bacia	TGCA (% a.a.) 2010/2016
Capivari	1,2
Jundiaí	1,5
Atibaia	1,4
Camanducaia	1,0
Corumbataí	1,0
Jaguari	1,6
Piracicaba	1,1
Total Piracicaba	*1,2*
Total Geral	**1,3**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no Censo Demográfico (IBGE, 2010). Distribuição proporcional à área dos setores censitários conforme população projetada para 2016: municípios paulistas pelo SSPP/SEADE; municípios mineiros pelo IBGE.

Quadro 14.2 – Taxas geométricas de crescimento da população.

Município	TGCA (% a.a.) 2010-2016	Município	TGCA (% a.a.) 2010-2016
Águas de São Pedro	1,58	Mairiporã	2,14
Americana	1,13	Mogi Mirim	0,49
Amparo	0,61	Mombuca	0,21
Analândia	1,33	Monte Alegre do Sul	0,89
Artur Nogueira	1,98	Monte Mor	2,09
Atibaia	1,04	Morungaba	1,26
Bom Jesus dos Perdões	2,30	Nazaré Paulista	1,23
Bragança Paulista	1,23	Nova Odessa	1,36
Cabreúva	1,83	Paulínia	2,83
Camanducaia	0,82	Pedra Bela	0,33
Campinas	0,95	Pedreira	1,24
Campo Limpo Paulista	1,19	Pinhalzinho	1,27
Capivari	1,16	Piracaia	0,47
Charqueada	1,23	Piracicaba	0,72
Cordeirópolis	1,57	Rafard	0,39
Corumbataí	0,24	Rio Claro	0,82
Cosmópolis	2,08	Rio das Pedras	1,69
Dois Córregos	0,88	Saltinho	1,22
Elias Fausto	1,02	Salto	0,94
Extrema	2,84	Santa Bárbara d'Oeste	0,51
Holambra	2,83	Santa Gertrudes	2,04
Hortolândia	1,89	Santa Maria da Serra	1,31
Indaiatuba	2,18	Santo Antônio de Posse	1,08
Ipeúna	2,43	São Pedro	0,83
Iracemápolis	1,85	Sapucaí-Mirim	1,52
Itapeva	1,69	Socorro	0,61
Itatiba	1,65	Sumaré	1,74
Itirapina	1,07	Toledo	1,30
Itupeva	3,05	Torrinha	0,41
Jaguariúna	2,48	Tuiuti	1,10
Jarinu	2,44	Valinhos	1,82
Joanópolis	0,80	Vargem	1,36
Jundiaí	1,06	Várzea Paulista	1,29
Limeira	0,76	Vinhedo	2,18
Louveira	3,01		

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no Censo Demográfico (IBGE, 2010). Distribuição proporcional à área dos setores censitários conforme população projetada para 2016: municípios paulistas pelo SSPP/SEADE; municípios mineiros pelo IBGE.

Quadro 14.3 – Projeção da população urbana e rural contida nas Bacias PCJ.

Município	População 2016		População 2020		População 2025		População 2030		População 2035	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Águas de São Pedro	2.951	0	3.141	0	3.398	0	3.673	0	3.971	0
Americana	223.486	1.026	233.771	1.073	247.280	1.135	261.568	1.201	276.675	1.269
Amparo	53.289	14.197	54.612	14.544	56.309	14.993	58.055	15.459	59.858	15.942
Analândia	3.655	423	3.854	445	4.118	476	4.399	507	4.697	543
Anhembi		114		122		134		146		159
Artur Nogueira	44.957	4.667	48.609	5.047	53.601	5.564	59.115	6.135	65.190	6.765
Atibaia	120.463	13.322	125.573	13.885	132.267	14.627	139.333	15.406	146.755	16.225
Bom Jesus dos Perdões	19.814	2.753	21.698	3.016	24.310	3.379	27.239	3.786	30.522	4.243
Botucatu		45		47		50		53		56
Bragança Paulista	147.873	9.074	155.257	9.529	165.007	10.125	175.362	10.766	186.385	11.448
Brotas		2		2		2		2		2
Cabreúva	32.415	5.297	34.845	5.697	38.146	6.232	41.754	6.825	45.708	7.471
Camanducaia	15.579	5.418	16.101	5.601	16.774	5.834	17.477	6.079	18.209	6.335
Campinas	1.115.627	20.908	1.158.508	21.714	1.214.415	22.766	1.273.059	23.858	1.334.517	25.014
Campo Limpo Paulista	78.787	293	82.601	308	87.627	326	92.960	346	98.633	367
Capivari	48.792	2.599	51.085	2.722	54.114	2.882	57.320	3.052	60.716	3.235
Charqueada	14.726	1.502	15.459	1.579	16.433	1.679	17.465	1.784	18.561	1.896
Cordeirópolis	20.762	2.270	22.094	2.415	23.883	2.611	25.815	2.825	27.903	3.051
Corumbataí	2.121	1.637	2.141	1.651	2.168	1.670	2.192	1.690	2.218	1.709
Cosmópolis	61.654	4.576	66.959	4.971	74.241	5.509	82.304	6.111	91.253	6.772
Dois Córregos	142	375	147	389	154	406	161	424	169	443
Elias Fausto	12.415	1.649	12.930	1.719	13.604	1.806	14.314	1.903	15.063	2.000
Engenheiro Coelho		2.819		3.175		3.684		4.277		4.962
Extrema	28.699	4.985	32.107	5.577	36.933	6.417	42.487	7.382	48.877	8.490
Holambra	9.640	3.679	10.780	4.114	12.392	4.732	14.254	5.440	16.388	6.254
Hortolândia	210.585	136	226.957	146	249.234	159	273.686	175	300.538	192
Indaiatuba	210.201	3.320	229.121	3.617	255.191	4.028	284.221	4.489	316.559	5.003
Ipeúna	5.972	924	6.578	1.019	7.415	1.149	8.362	1.293	9.427	1.460
Iracemápolis	21.753	534	23.411	574	25.653	628	28.118	690	30.812	757
Itapeva	4.986	4.512	5.331	4.824	5.797	5.245	6.301	5.702	6.851	6.198
Itatiba	94.260	17.412	100.656	18.604	109.252	20.184	118.577	21.906	128.702	23.783
Itirapina	2.409	941	2.512	980	2.649	1.037	2.793	1.091	2.945	1.150
Itu		1.159		1.208		1.271		1.337		1.407
Itupeva	45.940	7.658	51.805	8.638	60.209	10.040	69.964	11.666	81.313	13.557
Jaguariúna	48.726	2.485	53.744	2.742	60.740	3.100	68.648	3.507	77.589	3.962
Jarinu	21.243	6.279	23.396	6.917	26.397	7.803	29.780	8.802	33.597	9.928
Joanópolis	8.478	3.757	8.754	3.878	9.110	4.038	9.479	4.201	9.865	4.371
Jundiaí	375.794	16.396	392.038	17.100	413.320	18.033	435.747	19.010	459.432	20.042
Limeira	277.769	10.295	286.339	10.609	297.426	11.021	308.948	11.447	320.934	11.898
Louveira	42.495	1.771	47.840	1.993	55.471	2.309	64.323	2.680	74.588	3.107
Mairiporã	19.182	519	20.874	564	23.201	627	25.786	697	28.660	775
Mogi Mirim	2.501	2.011	2.549	2.051	2.612	2.101	2.677	2.153	2.742	2.205

Quadro 14.3 – Projeção da população urbana e rural contida nas Bacias PCJ.

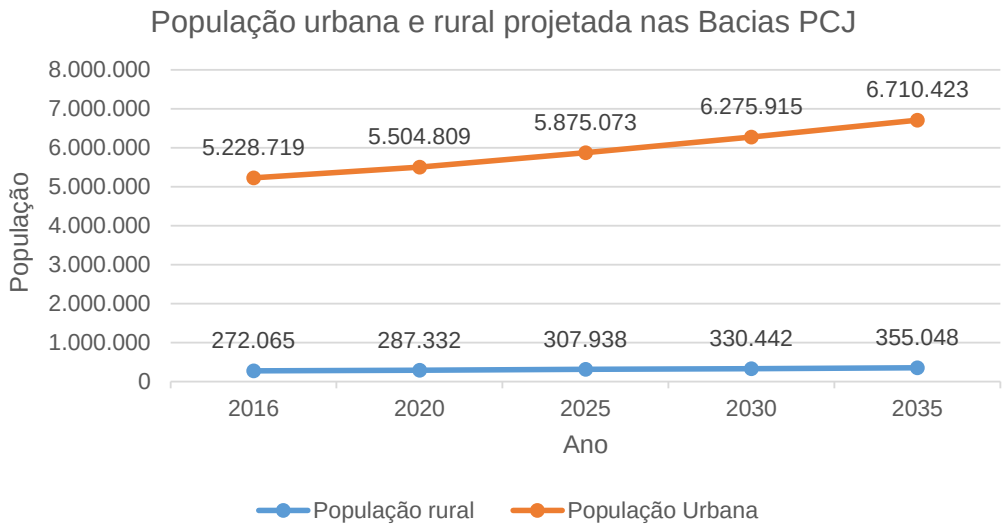
Município	População 2016		População 2020		População 2025		População 2030		População 2035	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Mombuca	2.719	588	2.743	592	2.772	600	2.801	605	2.833	613
Monte Alegre do Sul	4.306	3.217	4.461	3.332	4.661	3.482	4.871	3.638	5.092	3.804
Monte Mor	49.820	5.463	54.118	5.935	60.008	6.580	66.540	7.297	73.785	8.091
Morungaba	10.758	1.898	11.312	1.997	12.045	2.125	12.824	2.265	13.654	2.414
Nazaré Paulista	11.063	4.639	11.615	4.874	12.344	5.176	13.123	5.506	13.947	5.850
Nova Odessa	54.380	967	57.410	1.021	61.430	1.094	65.739	1.169	70.342	1.252
Paulínia	96.171	666	107.550	745	123.678	853	142.227	984	163.560	1.133
Pedra Bela	1.439	4.429	1.458	4.488	1.482	4.564	1.507	4.643	1.532	4.719
Pedreira	43.706	925	45.915	972	48.824	1.033	51.923	1.097	55.224	1.169
Pinhalzinho	6.922	7.147	7.280	7.514	7.754	8.002	8.259	8.525	8.794	9.074
Piracaia	21.550	4.183	21.953	4.260	22.474	4.362	22.999	4.462	23.536	4.568
Piracicaba	369.419	7.304	380.262	7.521	394.220	7.799	408.712	8.086	423.746	8.383
Rafard	7.759	577	7.876	586	8.033	597	8.187	609	8.346	621
Rio Claro	189.731	4.830	196.025	4.990	204.203	5.195	212.707	5.418	221.571	5.640
Rio das Pedras	30.597	1.937	32.728	2.071	35.594	2.254	38.714	2.448	42.111	2.665
Saltinho	6.336	480	6.650	504	7.062	535	7.504	568	7.970	604
Salto	35.327	82	36.664	84	38.415	88	40.246	92	42.171	97
Santa Bárbara d'Oeste	183.532	1.825	187.264	1.864	192.054	1.911	196.956	1.960	201.994	2.009
Santa Gertrudes	23.933	432	25.949	469	28.711	517	31.762	572	35.142	635
Santa Maria da Serra	5.150	700	5.425	736	5.789	787	6.176	838	6.590	895
Santo Antônio de Posse	20.040	1.935	20.915	2.020	22.067	2.131	23.284	2.248	24.564	2.375
São Pedro	27.856	4.833	28.795	4.993	30.010	5.207	31.272	5.423	32.602	5.653
Sapucaí-Mirim		390		415		447		483		520
Serra Negra	4.172	509	4.247	517	4.342	530	4.436	542	4.533	554
Socorro		3.561		3.652		3.764		3.881		4.002
Sumaré	263.990	3.245	282.815	3.476	308.255	3.792	335.985	4.130	366.193	4.500
Tietê		642		672		712		753		797
Toledo	2.327	3.855	2.450	4.059	2.614	4.333	2.788	4.620	2.975	4.928
Torrinha		451		458		468		478		488
Tuiuti	3.160	3.136	3.302	3.276	3.486	3.461	3.681	3.653	3.887	3.858
Valinhos	112.824	5.965	121.282	6.410	132.736	7.016	145.287	7.682	159.007	8.408
Vargem	4.784	4.749	5.052	5.013	5.405	5.363	5.784	5.739	6.190	6.139
Várzea Paulista	115.359	90	121.412	94	129.436	100	137.993	108	147.111	114
Vinhedo	69.448	2.676	75.704	2.916	84.318	3.248	93.912	3.617	104.599	4.030
Total Geral	**5.228.719**	**272.065**	**5.504.809**	**287.332**	**5.875.073**	**307.938**	**6.275.915**	**330.442**	**6.710.423**	**355.048**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no Censo Demográfico (IBGE, 2010). Distribuição proporcional à área dos setores censitários conforme população projetada para 2016: municípios paulistas pelo SSPP/SEADE; municípios mineiros pelo IBGE.

Quadro 14.4 - População urbana e rural projetada para 2020, 2025, 2030 e 2035 nas sub-Bacias PCJ.

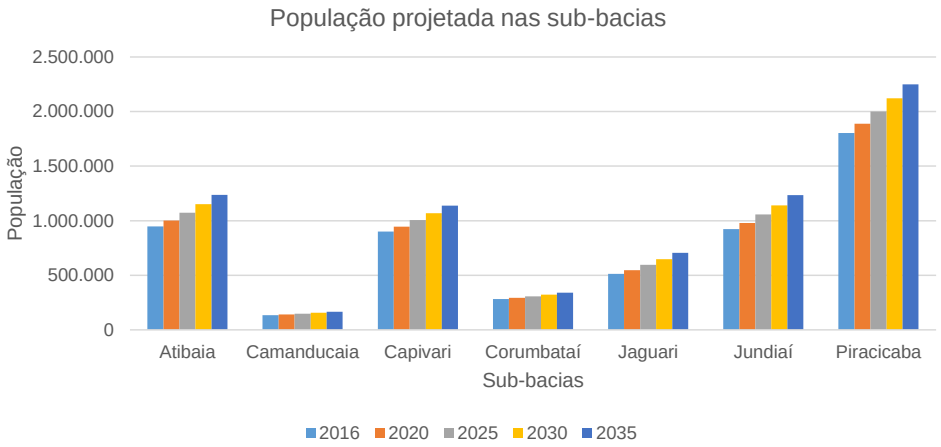
Município	População 2016		População 2020		População 2025		População 2030		População 2035	
	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural
Capivari	860.638	40.156	902.689	42.548	958.827	45.773	1.019.338	49.302	1.084.640	53.166
Jundiaí	894.565	27.609	949.589	29.752	1.023.956	32.715	1.105.090	36.029	1.193.802	39.744
Atibaia	883.119	63.622	933.100	67.293	1.000.342	72.211	1.073.409	77.551	1.152.853	83.342
Camanducaia	98.377	35.943	102.720	37.238	108.546	38.946	114.845	40.757	121.680	42.672
Corumbataí	269.794	11.246	280.508	11.696	294.635	12.292	309.598	12.937	325.487	13.619
Jaguari	447.716	64.279	478.619	68.345	520.696	73.870	567.062	79.980	618.213	86.727
Piracicaba	1.774.510	29.210	1.857.584	30.460	1.968.071	32.131	2.086.573	33.886	2.213.748	35.778
Total	**5.228.719**	**272.065**	**5.504.809**	**287.332**	**5.875.073**	**307.938**	**6.275.915**	**330.442**	**6.710.423**	**355.048**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no Censo Demográfico (IBGE, 2010). Distribuição proporcional à área dos setores censitários conforme população projetada para 2016: municípios paulistas pelo SSPP/SEADE; municípios mineiros pelo IBGE.



Fonte: El Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no Censo Demográfico (IBGE, 2010). Distribuição proporcional à área dos setores censitários conforme população projetada para 2016: municípios paulistas pelo SSPP/SEADE; municípios mineiros pelo IBGE.

Figura 14.1 – Estimativa da população urbana e rural para 2016 e projeções para 2020, 2025, 2030 e 2035 nas sub-bacias.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no Censo Demográfico (IBGE, 2010). Distribuição proporcional à área dos setores censitários conforme população projetada para 2016: municípios paulistas pelo SSPP/SEADE; municípios mineiros pelo IBGE.

Figura 14.2 – Estimativa da população urbana e rural para 2016 e projeções para 2020, 2025, 2030 e 2035 nas sub-bacias.

14.1.2 Indicadores da Evolução Econômica Regional

Em geral, as projeções de evolução econômica são de curto prazo (curtíssimo se considerado o horizonte do período de planejamento de 2035), comumente projetando os próximos 12 meses ou trimestres a frente do atual. A simples projeção destas taxas divulgadas pelos órgãos econômicos do governo ou organismos internacionais não é um procedimento adequado, tendo em vista se basearem em metodologias conjunturais, ou seja, de monitoramento de indicadores de conjuntura.

A hipótese implícita à elaboração de cenários tendenciais é de que o comportamento futuro de uma variável irá seguir a tendência do período anterior desde que seja mantido o estado das variáveis do sistema na condição atual. Do ponto de vista do comportamento macroeconômico, contudo, esta hipótese não é consistente, pois há um grande número de fatores estruturais, conjunturais e mesmo aleatórios que influenciam e modificam de forma imprevista as variáveis do sistema econômico, tais como condições climáticas que impactam sobre produção agropecuária e destruição de patrimônios (furacões, terremotos), problemas fitossanitários, crises políticas e institucionais, etc.

As projeções de evolução econômica de mais longo prazo, também de forma geral, tendem a considerar grandes unidades econômicas, geralmente países ou blocos de países, tendo em vista a disponibilidade de informações mais detalhadas para os cálculos, geralmente levando em conta comportamentos setoriais mundiais e especificando impactos regionais de acordo com as características estruturais projetadas para os países ou blocos de países. Ou seja, tendencialmente, quanto mais longo o período de projeção de evolução econômica, mais abrangentes, regionalmente, são as referências territoriais, não especificando resultados para unidades econômicas locais.

O tipo de projeção econômica mais comum para unidades econômicas locais, portanto, não ser refere ao ritmo de crescimento econômico, geralmente medido pela evolução do PIB, mas à provável evolução da participação dos setores na composição do PIB, apontando tendências de aumento de uns e redução de outros, ou seja, não considerando a evolução do crescimento, mas apenas a composição setorial da economia. Entretanto, uma projeção como esta não é útil aos propósitos deste prognóstico.

No estudo intitulado Cenário Econômico 2050 (EPE, 2015), a EPE elabora uma análise quantitativa da economia mundial no longo prazo, tendo como base os principais resultados apresentados em estudos realizados pela Agência Internacional de Energia (IEA, sigla em inglês), Exxon e Price Water House & Coopers (PWC), que fazem projeções das taxas de crescimento de longo prazo da economia mundial e dos países.

Segundo EPE (2015), além das dificuldades metodológicas mencionadas anteriormente, de acordo com a Agência Internacional de Energia (IEA), o período atual dificulta a realização de projeções econômicas devido a grandes incertezas sobre os rumos que as economias desenvolvidas tomarão para se recuperar da grave crise que assolou sua economia nos últimos anos e os possíveis desdobramentos dessa crise para os demais países.

Todavia, são ainda mais raras as projeções da evolução dos principais indicadores econômicos regionais que contemplem o período de planejamento do PBH o qual, como foi comentado, é longo para fins de projeções macroeconômicas. Neste caso, o setor energético oferece uma abordagem quantitativa com foco regional no estado de São Paulo, através do estudo da matriz energética estadual (SEESP, 2011), elaborado pela Secretaria de Energia e publicado no início de 2011, elaborando cenários econômicos para conformar a evolução da demanda de energia no estado.

Segundo este estudo (SEESP, 2011) no período 2005-2035, ou seja, uma cenarização de 30 anos, é esperada uma faixa de variação do crescimento médio da economia estadual entre 4,6% e 2,1%, conforme apresentado no Quadro 14.5.

Para o estabelecimento dos cenários de referência e as respectivas premissas macroeconômicas de modelagem dos mesmos, o estudo SEESP (2011) se valeu da versão anterior do PNE que foi apresentado anteriormente neste prognóstico. Esta versão estabelecia cenários para 2030 e era anterior à eclosão da crise econômica brasileira, assim como o próprio estudo SEESP, que é de 2011.

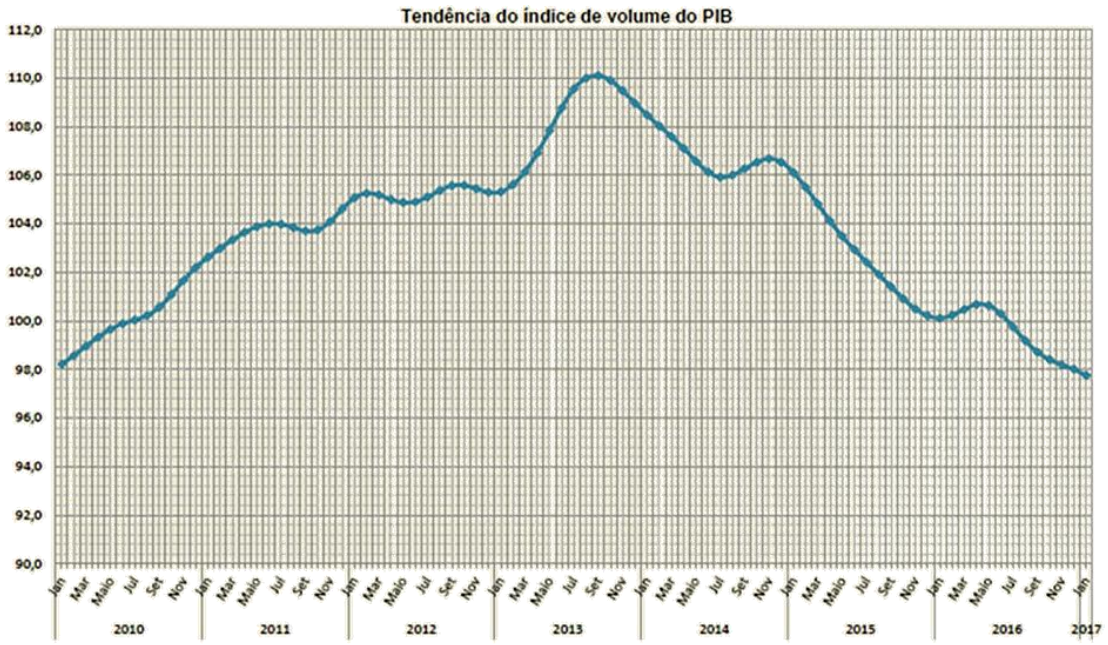
Diante desta cronologia e não tendo sido computados ou pelo menos consideradas as expectativas do período de crise econômica, a tendência é que as taxas sejam mais elevadas, pois consideravam a condição de evolução da economia até aquele período (o que reforça a observação sobre a inadequação de cenarizações com base em simples projeções tendenciais para indicadores macroeconômicos).

Quadro 14.5 – Cenários e taxas de crescimento médio anual do PIB mundial, brasileiro e do estado de São Paulo (2005-2035).

Cenário	Premissas Macroeconômicas	Mundial	Brasil	SP
Base (IEA)	Perspectivas favoráveis de longo prazo para a economia brasileira, com crescimento acima do ritmo mundial, porém aquém do obtido caso ocorressem reformas institucionais necessárias (ex. tributária). Taxa de crescimento médio muito maior que a observada no período 1980-2005.	3,7%	3,9%	3,5%
PNE 2030 Cenário 1	Cenário otimista, que pressupõe manutenção das tendências de integração internacional e o avanço das medidas que permitirão acelerar o processo de convergência da economia brasileira para os padrões dos países desenvolvidos.	3,8%	5,0%	4,6%
PNE 2030 Cenário 2	Cenário menos favorável para a economia mundial. Crescimento da economia brasileira igual ou pouco acima da média mundial.	3,0%	3,4%	2,9%
PNE 2030 Cenário 3	Cenário pessimista, no qual a economia mundial apresenta pouco avanço e, até mesmo retrocesso, com taxas de crescimento semelhantes às existentes hoje nos países desenvolvidos, sendo que o Brasil mantém a participação na economia mundial.	2,2%	2,5%	2,1%

Fonte: SEESP (2011).

O eventual impacto dos períodos de crise econômica sobre a projeções de crescimento de longo prazo da economia regional pode ser exemplificado pela Figura 14.3, que permite observar que, sobre uma base 100, a evolução do PIB a preços constantes em janeiro de 2017 praticamente retornou ao valor de janeiro de 2010. Traduzido em forma de taxa média, possivelmente ela se aproxime de 3,5%, apontada pelo cenário de base do estudo da SEESP (2011).



Fonte: SEADE (2017).

Figura 14.3 – Variação do PIB do estado de São Paulo de jan/2010 a jan/2017.

Considerando, portanto, como consistentes os resultados cenarizados por SEESP (2011), tendo em vista sua aproximação ao comportamento do primeiro período, é possível observar que, para o estado de São Paulo e, de maneira geral por extrapolação, para as Bacias PCJ, é esperada uma evolução dos principais indicadores econômicos regionais no período de planejamento de PBH um pouco inferior ao desempenho destes mesmos indicadores no âmbito nacional.

Este comportamento regionalmente diferenciado da economia brasileira segue a mesma premissa adotada para a cenarização da EPE (2015), de que as economias que estão em patamares de crescimento mais elevados relativamente a outras economias tendem a ter taxas de crescimento menores que as regiões onde a base econômica é menos desenvolvida. Virtualmente, todas as projeções de evolução, tanto demográficas, quanto econômicas, apontam para a chamada “interiorização” do crescimento, com a expansão de centros regionais e áreas metropolitanas fora das regiões metropolitanas das capitas, assim como nas unidades da federação onde há menor densidade populacional e econômica.

Se esta premissa de interiorização do crescimento econômico estiver correta, para a realidade das Bacias PCJ é esperado que a evolução dos principais indicadores econômicos regionais no período de planejamento apresente comportamento dentro da faixa formada pelas taxas projetadas para o estado de São Paulo e as taxas projetadas para o Brasil em cada cenário de referência.

Segundo estas premissas, portanto, para as Bacias PCJ é projetada como evolução dos principais indicadores econômicos regionais para o período 2015-2035 a variação do crescimento médio anual do PIB do conjunto dos municípios na faixa entre 2,1% e 5,0%.

Esta faixa de valor médio de crescimento do PIB, numa perspectiva propriamente econômica, pode ser considerada elevada. Entretanto, do ponto de vista do prognóstico de evolução da demanda de

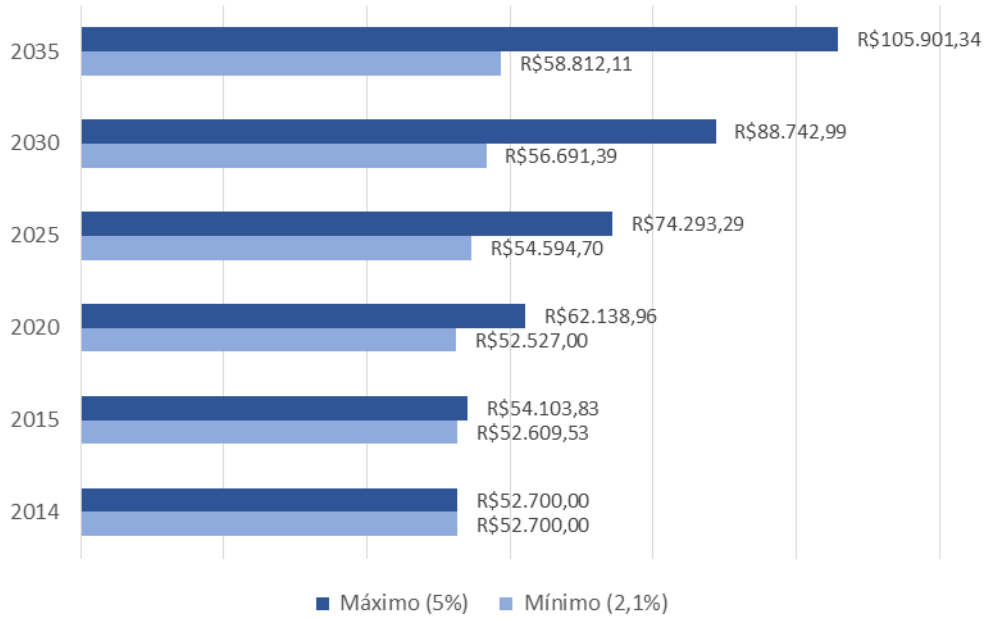
recursos hídricos não seria o caso, tendo em vista que não há indicação de que a taxa efetiva verificada de crescimento da economia se reflita diretamente como taxa de crescimento da demanda de água. Muitos aspectos, conforme será discutido na metodologia de projeções de demanda de água para as Bacias PCJ, necessitam ser considerados para avaliar a evolução de demanda de água, entre os quais o desempenho macroeconômico é apenas um deles.

Apesar de não ser considerada adequada a projeção dos indicadores em longo prazo, o PIB *per capita* foi projetado considerando o valor apresentado no diagnóstico de R$ 52.700,00 por habitante (no ano de 2014), para os anos de 2020, 2025, 2030 e 2035, considerando as taxas de crescimento mínimo e máximo, de 2,1% e 5%, respectivamente. A partir do PIB per capita foi estimado o PIB da população residente das Bacias PCJ, sendo esse PIB absoluto projetado para o período entre 2020 e 2035. Por fim, foi estimado o PIB per capita, de 2020 a 2035, sendo os resultados apresentados no Quadro 14.6. A Figura 14.4 apresenta a projeção do PIB *per capita* para as Bacias PCJ, considerando as faixas de crescimento máximo e mínimo.

Quadro 14.6 – Projeção dos indicadores econômicos – PIB para as Bacias PCJ.

Ano	População	PIB Total (x1.000.000)		PIB per capta	
		Mínimo (2,1%a.a.)	Máximo (5%a.a.)	Mínimo (2,1%a.a.)	Máximo (5%a.a.)
2014	5.096.320	R$ 268.576,06	R$ 268.576,06	R$ 52.700,00	R$ 52.700,00
2015	5.212.290	R$ 274.216,16	R$ 282.004,87	R$ 52.609,53	R$ 54.103,83
2020	5.792.141	R$ 304.243,81	R$ 359.917,61	R$ 52.527,00	R$ 62.138,96
2025	6.183.011	R$ 337.559,60	R$ 459.356,21	R$ 54.594,70	R$ 74.293,29
2030	6.606.357	R$ 374.523,59	R$ 586.267,87	R$ 56.691,39	R$ 88.742,99
2035	7.065.471	R$ 415.535,27	R$ 748.242,87	R$ 58.812,11	R$ 105.901,34

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no PIB de 2014.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no PIB de 2014.

Figura 14.4 – Projeção do PIB *per capita* das Bacias PCJ.

A seguir é apresentada a projeção do Valor Agregado Bruto (VAB) dos setores Agropecuário, Industrial e de Serviços, dos municípios das Bacias PCJ. Ressalta-se que projeções futuras de variáveis macroeconômicas, como o Produto Interno Bruto (PIB) e os VABs setoriais, devem ser utilizadas com ressalvas, visto que se tratam de medições que não necessariamente seguem tendências uniformes,

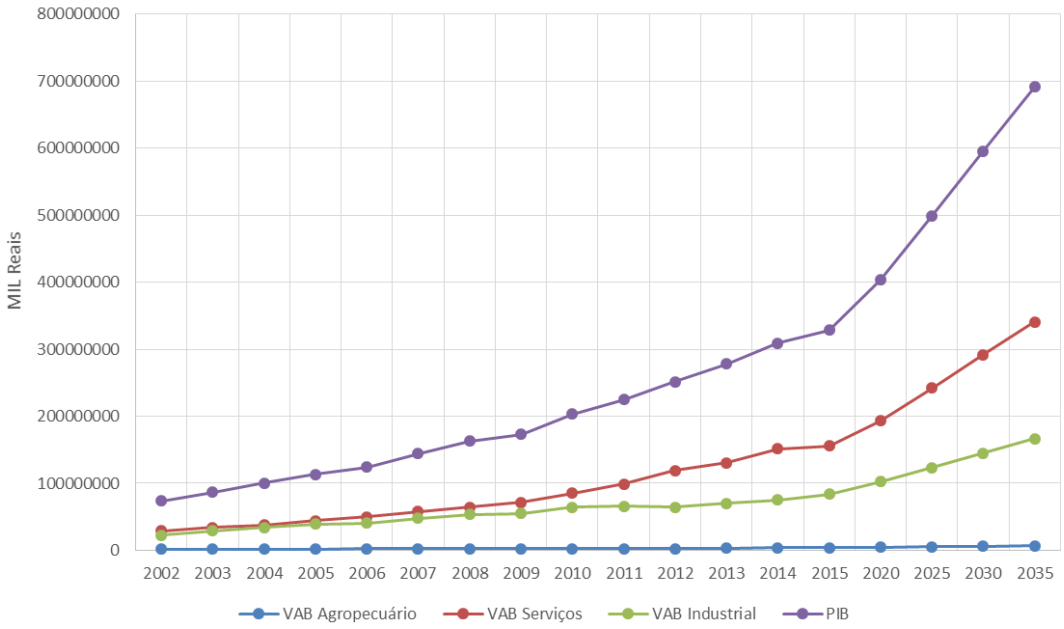
e cujo comportamento passado não prediz o comportamento futuro. Existem muitos fatores exógenos contribuindo para variações positivas ou negativas do crescimento econômico dos diferentes setores de produção, e tentativas de projeções devem ser cautelosas.

Foram utilizadas séries de informações sobre o PIB e VAB, considerando a série de dados de 2002 a 2015, disponível no Sidra (IBGE). Com isso, puderam ser observadas grandes variações anuais, especialmente, no VAB Agropecuário. No entanto, a fim de obter uma estimativa simplificada dos indicadores econômicos para 2020, 2025, 2030 e 2035, foi realizada regressão linear para obtenção da projeção destes indicadores econômicos. A Figura 14.5 apresenta a projeção do PIB e dos VABs para os municípios considerados no universo de análise do capítulo de Saneamento.

Quadro 14.7 – PIB e VABs dos municípios nos dois últimos anos e projeção para 2020, 2025, 2030 e 2035.

Informação	Ano (PIB em Mil Reais)					
	2014	2015	2020	2025	2030	2035
PIB	309.154.853,00	328.550.037,00	403.247.258,30	499.320.622,17	595.393.986,04	691.467.349,92
Indústria	75.262.266,00	84.020.013,00	102.233.091,00	123.588.838,50	144.944.586,00	166.300.333,50
Serviços	151.496.865,00	156.001.373,00	193.055.955,67	242.294.328,03	291.532.700,40	340.771.072,76
Agropecuário	3.653.206,00	3.804.592,00	4.298.075,58	5.077.311,70	5.856.547,82	6.635.783,94

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base na série dos dados do SIDRA (2002 – 2015).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base na série dos dados do SIDRA (2002 – 2015).

Figura 14.5 – Projeção do PIB e dos VABs para os municípios das Bacias PCJ

Observa-se que no município de Paulínia ocorre uma criação bastante grande no VAB Industrial, chegando a valores negativos a partir de 2011. De acordo com informações de IBGE (2014) tal valor negativo em Paulínia, onde há um polo de refino de petróleo, pode ser explicado:

> *"A partir de 2011, com o preço do barril de petróleo (principal insumo da indústria do refino) passando de 100 dólares, houve elevação substancial no consumo intermediário da indústria do refino. Além disso, os preços dos derivados do petróleo permaneceram estáveis, fazendo com que a receita obtida com esses produtos ficasse praticamente inalterada, implicando, por consequência, na estabilidade do valor bruto da produção. Sendo assim, de um lado crescimento no consumo intermediário e do outro a estabilidade no valor bruto da produção tem como consequência a queda significativa*

no valor adicionado bruto da indústria do refino. A indústria do refino de petróleo é uma atividade concentrada em poucos municípios e, desse modo, alguns municípios foram significativamente afetados e ficaram com valor bruto da produção industrial negativo. A Indústria de transformação perde participação no VAB desde 2010. ”

De acordo com a avaliação do PIB de 2020 a 2014, elaborado pelo SEADE (SEADE, 2017), analisando o VAB Industrial, em 2002, 11 municípios da RMSP estavam classificados entre os 20 principais no Valor Adicionado industrial do Estado, caindo para oito em 2014.1 Já o eixo Anhanguera–Bandeirantes, que em 2002 contribuiu para o ranking com quatro municípios (Campinas, Paulínia, Jundiaí e Piracicaba), em 2014 contava com sete (Campinas, Jundiaí, Piracicaba, Indaiatuba, Hortolândia, Limeira e Sumaré); Entre 2002 e 2014, a Região Administrativa de Campinas ganhou participação no PIB do Estado(de 15,5% para 17,2%), em decorrência da ampliação do seu peso no Valor Adicionado da indústria (de 20,8% para 23,3%) e dos serviços (de 13,0% para 15,1%). Ainda que a RA tenha perdido participação no Valor Adicionado da agropecuária, continua em primeiro lugar no ranking dessa atividade, com 17,0% do Valor Adicionado Estado.

De acordo com SEADE (2017), no período 2002-2014, a participação da região administrativa, onde estão grande parte dos municípios das Bacias PCJ, no PIB do Estado aumentou de 15,5% para 17,2%. Os principais destaques referidos pelo estudo são:

- Campinas contribuiu com 18,3% na composição do PIB regional em 2002, mas apresentou queda em 2014, passando para 18,1%.
- No mesmo período, os municípios de Paulínia, Jundiaí, Piracicaba, Limeira, Americana e Sumaré que, em 2002, somavam participação de 34,9%, passaram para 33,6%, em 2014.
- Já Hortolândia apresentou elevação de 2,1%, em 2002, para 3,2%, em 2014, o mesmo ocorrendo com Louveira, que saltou de 1,2% para 2,9%.

Setores de atividade

- A participação da indústria no Valor Adicionado da região passou de 37,3%, em 2002, para 30,3%, em 2014. Em Santa Gertrudes, o setor apresentou queda na participação no VA do município de 59,2% para 32,1%.
- O setor de serviços aumentou sua participação no VA de 58,7%, em 2002, para 67,9%, em 2014. Em Nova Odessa, o crescimento foi de 45,8%, em 2002, para 89,9%, em 2014.
- A participação da agropecuária no Valor Adicionado da região caiu de 3,9%, em 2002, para 1,8%, em 2014. Em contrapartida, no município de Santo Antônio de Posse o setor registrou ampliação de 27,7% para 32,8%.

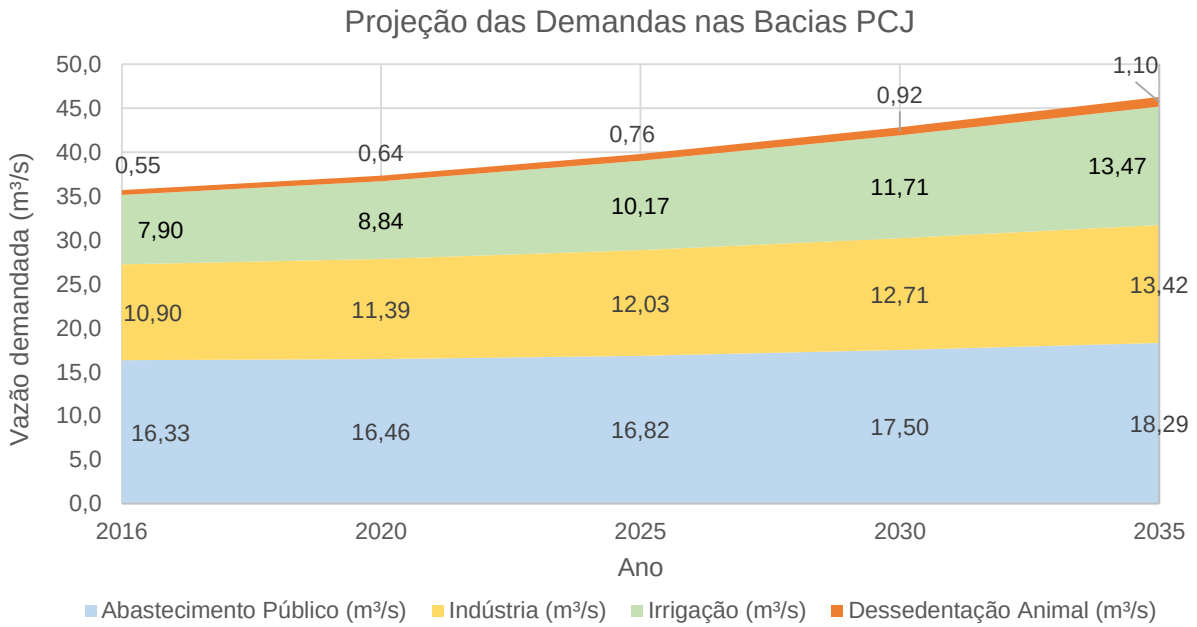
14.2 Projeção de Captações - Demandas Consuntivas

Considerando as diretrizes constantes no Termo de Referência e, principalmente, na Deliberação CRH 146/2012, os cenários de projeção de demandas, a partir de uma interpretação da dinâmica socioeconômica e demográfica, devem estabelecer o cenário tendencial que considera como hipótese básica a manutenção das condições atuais que conformam o perfil da demanda de água urbana, industrial e de irrigação, na versão do cenário com ano base 2008, acrescida da demanda de criação animal nesta atualização. Cabe destacar que as projeções das demandas foram revisadas em relação a Etapa 1, sendo as metodologias empregadas e os resultados apresentados a seguir.

As projeções das demandas foram revisadas no âmbito do Caderno de Garantia de Suprimento Hídrico, sendo apresentadas, neste item, as metodologias e os resultados dos cálculos das projeções das demandas hídricas para quatro setores usuários: abastecimento público, indústria, irrigação e dessedentação animal, calculados para intervalos de 5 anos de 2020 a 2035, horizonte de planejamento do Plano. Os resultados da projeção das demandas consuntivas por Município e Área de Contribuição (AC) estão apresentados no Anexo X e no Anexo XI, respectivamente.

14.2.1 Demandas Consuntivas Totais – Superficiais e Subterrâneas

As projeções das demandas hídricas superficiais e subterrâneas são apresentadas de forma conjunta a seguir, sendo que no item 14.2.2 é realizada a projeção das demandas subterrâneas para o setor de abastecimento público e industrial, a partir do cadastro da cobrança. A Figura 14.6 apresenta a projeção das demandas consuntivas nas Bacias PCJ para os quatro setores usuários considerados.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 14.6 - Projeções das demandas totais para as Bacias PCJ.

14.2.1.1 Abastecimento Público

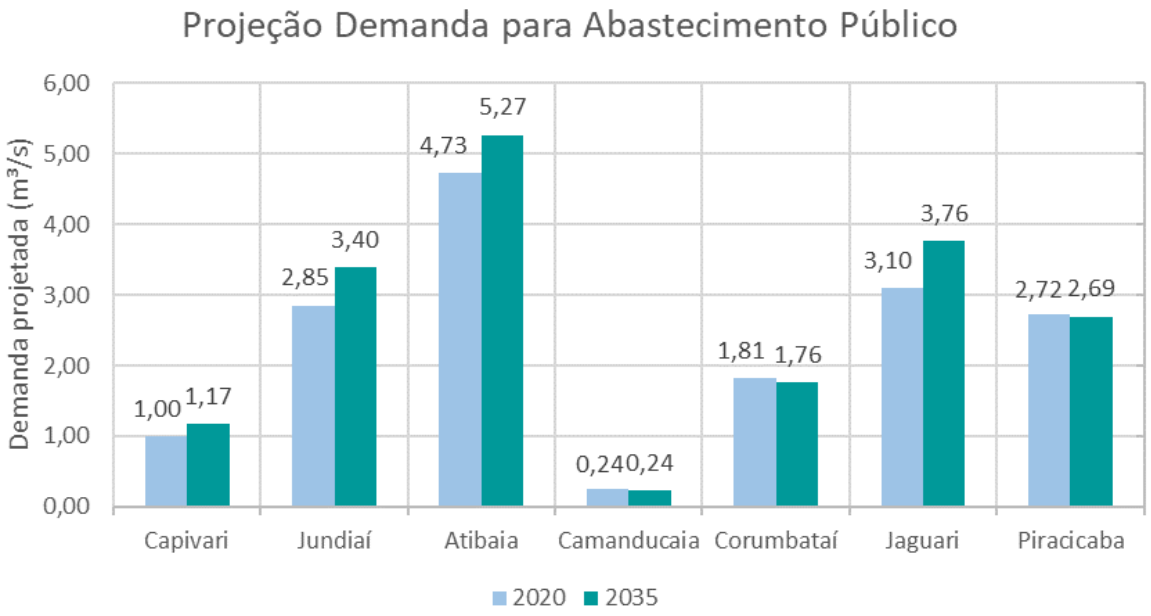
O abastecimento urbano é o uso preponderante da água nas Bacias PCJ e conta com uma distribuição geográfica irregular sobre o território. É importante mencionar que as demandas para abastecimento urbano, superficiais e subterrâneas foram calculadas a partir da população, índices de atendimento e perdas (conforme o item 6.1.1).

Para as projeções de demanda do abastecimento urbano foram utilizadas as taxas estimadas no diagnóstico para a projeção da população, por município, conforme metodologia e resultados apresentados no item 14.1. As estimativas anuais de população são o melhor dado disponível para as projeções populacionais requeridas para o cálculo de demandas futuras, uma vez que a metodologia de cálculo da demanda é uma função da variação de população, associada a redução do consumo *per capita*. As projeções das demandas para abastecimento urbano superficial e subterrâneo estão apresentadas por sub-bacia no Quadro 14.8 e na Figura 14.7. Os resultados da projeção das demandas consuntivas por Município e Área de Contribuição (AC) estão apresentados no Anexo X e no Anexo XI, respectivamente.

Quadro 14.8 – Projeção das demandas para abastecimento urbano por sub-bacias de 2020 a 2035.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Demandas Hídricas - Abastecimento Público (m³/s)			
		2020	2025	2030	2035
Capivari	*Capivari*	*1,00*	*1,03*	*1,10*	*1,17*
Jundiaí	*Jundiaí*	*2,85*	*3,03*	*3,21*	*3,40*
Piracicaba	Atibaia	*4,73*	*4,85*	*5,04*	*5,27*
	Camanducaia	*0,24*	*0,23*	*0,23*	*0,24*
	Corumbataí	*1,81*	*1,77*	*1,76*	*1,76*
	Jaguari	*3,10*	*3,28*	*3,50*	*3,76*
	Piracicaba	*2,72*	*2,63*	*2,65*	*2,69*
	Total Piracicaba	*12,61*	*12,76*	*13,19*	*13,72*
Total PCJ		**16,46**	**16,82**	**17,50**	**18,29**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 14.7 - Projeção das demandas para abastecimento urbano por sub-bacias de 2020 a 2035.

14.2.1.2 Indústria

É importante mencionar que as demandas industriais, superficiais e subterrâneas, foram calculadas a partir dos Cadastros da Cobrança Paulista e CNARH. A demanda industrial é a segunda em volume nas bacias e é bastante sensível às flutuações econômicas. Aparentemente, os impactos da crise econômica recente estão registrados na redução da demanda calculada em 2008 pelo Plano 2010-2020 (10,58 m^3/s) em relação à calculada em 2016 (10,38 m^3/s).

Contudo, a demanda industrial, para períodos mais longos, registra também ganhos de eficiência crescentes, pela ampliação das tecnologias de reúso de água, registrado como reação das indústrias ao risco estratégico de desabastecimento de suas linhas de produção, considerando que não é um uso prioritário e que podem ocorrer restrições ou crises hídricas que afetem os processos produtivos.

Assim, seja por um fator ou por outro, ou pela combinação de ambos, era esperada uma variação reduzida ou mesmo negativa da demanda industrial no período 2008/2016. Esta variação poderia ser assumida como tendencial, não fosse pelo fato de poder estar computando com ênfase o impacto da crise econômica recente.

De maneira geral, os cenários projetados para a o país em diversas fontes, embora reconheçam a dificuldade de a economia brasileira manter o crescimento registrado na primeira década deste século, não apontam para um prolongamento tão grande da crise e o cenário de estagnação da economia também pode apresentar um crescimento da demanda de água, ainda que bem menor, por conta da perda de eficiência resultante da falta de manutenção e investimento em novos equipamentos.

Além disso, projetar uma redução de demanda neste setor, o segundo em volume nas bacias, pode não ser prudente, tendo em vista a possibilidade de uma retomada mais intensa da atividade econômica, na linha de um Cenário de Planejamento que não tente acertar qual será o valor preciso do crescimento, mas estabelecer uma faixa segura de previsão de demanda para direcionar o esforço de gestão nas bacias capaz de comportar cenários de menor ou de maior crescimento. Portanto, não se apresenta como uma hipótese apropriada, projetar a variação medida entre o Plano 2010-2020 e sua atualização.

Como alternativa para projetar as demandas industriais, o estudo de Schmitz e Bittencourt (2017) elaborou uma projeção de demanda de água com base em uma matriz insumo-produto inter-regional em um modelo ecológico-econômico, simulando três cenários de demandas futuras (para o ano 2020) pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias PCJ, Paraíba do Sul (PBS), Alto Tietê (AT) e Sorocaba e Médio Tietê (SMT).

As vantagens para utilização desta referência são a produção de dados específicos para as Bacias PCJ considerando a dinâmica regional e uma referência no comportamento da economia local, devido à utilização da matriz insumo-produto. Desta forma, os cenários estabelecidos pelo estudo refletem uma abordagem específica, atual e consistente da condição de evolução das bacias, possibilitando

selecionar taxas de variação mínima e máxima para o cenário tendencial baseada em volumes de produção (descontada, portanto, a inflação).

Com base nos resultados desse estudo, foram assumidas duas taxas de projeção correspondentes aos cenários denominados “pessimista” e “realista”, correspondentes a 0,7% a.a. e 1,1% a.a., para projetar as demandas industriais. Como o próprio estudo admite, a taxa do cenário “otimista” (4,4% a.a.) está muito influenciada pelo desempenho da economia antes da crise atual (o ano base das projeções, neste caso, é 2013). Além disso, a matriz insumo-produto utilizada não permite captar ganhos de eficiência diferenciados no uso de água, assumindo uma relação estática, tendo em vista a composição dos coeficientes técnicos utilizados para os cálculos a partir da matriz insumo-produto. Ou seja, é bastante plausível a hipótese de que a proporção de água por unidade de valor monetário tenda a se modificar no período projetado, tendo como tendência geral uma redução.

Assim, no cenário “otimista” haveria um intenso crescimento em relação ao desempenho negativo na comparação do cálculo da demanda no Plano 2010-2020 e na sua atualização, o que associado aos motivos indicados a partir da avaliação dos próprios autores, levam a desconsiderar esta taxa.

Os cenários “pessimista” e “realista”, por sua vez, traduzem melhor uma condição possível de evolução da demanda na bacia, contemporizando a provável retomada do crescimento do setor, com consequente aumento da demanda (traduzida na taxa do cenário “pessimista”), com uma projeção de crescimento mais intenso, porém, limitado (traduzida na taxa do cenário “realista”), tendo em vista uma avaliação de que o cenário de crescimento registrado na primeira década do século (cenário “otimista” do estudo de Shimitz e Bittencourt, 2017), para se viabilizar, demandaria a superação de importantes gargalos, o que, mesmo que venha a ocorrer, possivelmente demandará mais tempo para resultar em uso mais intenso de água para fins industriais. Assim, a taxa utilizada foi de 1,1% a.a., relativa ao cenário realista.

Cabe ressaltar outro estudo realizado pela Agência Nacional de Águas que atualizou os coeficientes de uso dos recursos hídricos no setor industrial denominado “Água na Indústria: Uso e Coeficientes Técnicos” (ANA, 2017b), de grande valor para a avaliação e estimativas de demandas para o setor da indústria em locais sem ou com informações cadastrais deficitárias. Para as Bacias PCJ, no entanto, o cadastro utilizado para avaliar a demanda industrial é mais preciso que seriam estimativas realizadas através dos coeficientes do estudo da ANA.

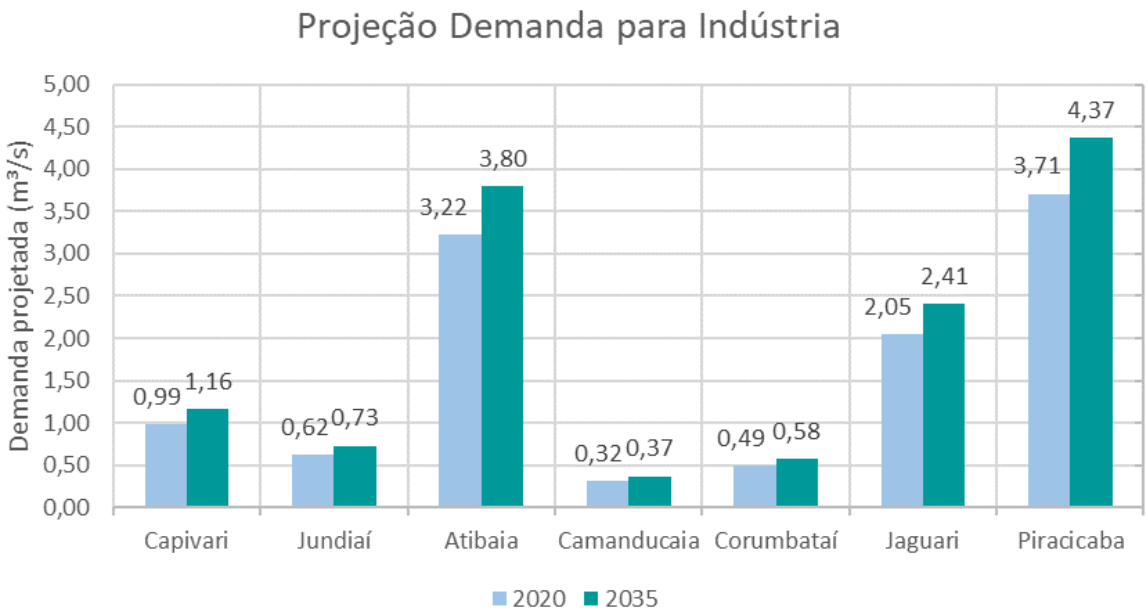
As demandas para a indústria foram estimadas a partir das informações dos cadastros, com dados relativos às captações superficiais e subterrâneas. As projeções das demandas para uso industrial estão apresentadas no Quadro 14.9 e na Figura 14.8. Os resultados da projeção das demandas consuntivas por Município e Área de Contribuição (AC) estão apresentados no Anexo X e no Anexo XI, respectivamente.

Quadro 14.9 – Projeção das demandas para o setor industrial por sub-bacias de 2020 a 2035.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Demandas Hídricas - Indústria (m³/s)			
		2020	2025	2030	2035
Capivari	*Capivari*	*0,99*	*1,04*	*1,10*	*1,16*
Jundiaí	*Jundiaí*	*0,62*	*0,66*	*0,69*	*0,73*

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Demandas Hídricas - Indústria (m³/s)			
		2020	2025	2030	2035
Piracicaba	Atibaia	3,22	3,40	3,60	3,80
	Camanducaia	0,32	0,33	0,35	0,37
	Corumbataí	0,49	0,52	0,55	0,58
	Jaguari	2,05	2,16	2,28	2,41
	Piracicaba	3,71	3,92	4,14	4,37
	Total Piracicaba	*9,79*	*10,34*	*10,92*	*11,53*
Total PCJ		**11,39**	**12,03**	**12,71**	**13,42**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 14.8 - Projeção das demandas para o setor industrial por sub-bacias de 2020 a 2035.

14.2.1.3 Irrigação

A demanda de água para irrigação é a terceira em volume nas bacias e é menos sensível às flutuações econômicas, tendo em vista o setor agrícola contar com uma demanda regular, mesmo em períodos de crise, assim como ser uma tendência nacional o uso crescente de métodos de irrigação para cultivos temporários e permanentes.

A demanda de água para irrigação varia em função da área irrigada e da evolução dos métodos de irrigação, mais ou menos eficientes no uso de água por unidade produzida. Segundo o Atlas Irrigação da ANA (ANA, 2017c), a área irrigada em 2015 na área das Bacias PCJ foi de 315,76 km², e a projeção do mesmo estudo para a área irrigada em 2030 seria de 480,63 km². No Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2006), é realizado um levantamento da área irrigada em todos os municípios do Brasil, e realizado o cruzamento para a área das Bacias PCJ, se chega a uma área irrigada de 271,33 km².

Aplicando a essas áreas o coeficiente de demanda hídrica unitária para MG (0,30 l/s.ha) e para SP (0,25 l/s.ha), retirados da publicação Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil (MMA, 2010), obtém-se as demandas hídrica descritas no Quadro 14.10.

Quadro 14.10 – Demandas hídricas para os anos de 2006 e 2015, com projeção para 2030.

Ano/Estudo	2006 (IBGE)	2015 (ANA)	2030 (ANA)
Demanda para irrigação (m³/s)	6,82	7,93	12,08

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do Censo Agropecuário (IBGE, 2006) e do Atlas de Irrigação (ANA, 2017c) e nos coeficientes do Desenvolvimento de Matriz de Coeficientes Técnicos para Recursos Hídricos no Brasil (MMA, 2010).

As taxas de crescimento anuais registradas nesses períodos, de 1,08% a.a. de 2006 a 2015, 2,85% a.a., de 2015 a 2030, e 1,99% a.a. de 2006 a 2030, parecem refletir a expansão física da estrutura de irrigação nas bacias, tendo em vista suas metodologias de cálculo considerarem a área, os métodos de irrigação e os tipos de cultivo.

Com fins de manter padronizada a metodologia de estimativa da área irrigada, serão consideradas as estimativas da ANA, para 2015 e projetadas para 2030, registrando um crescimento de 2,85% a.a., sendo esta a taxa utilizada para a projeção das demandas.

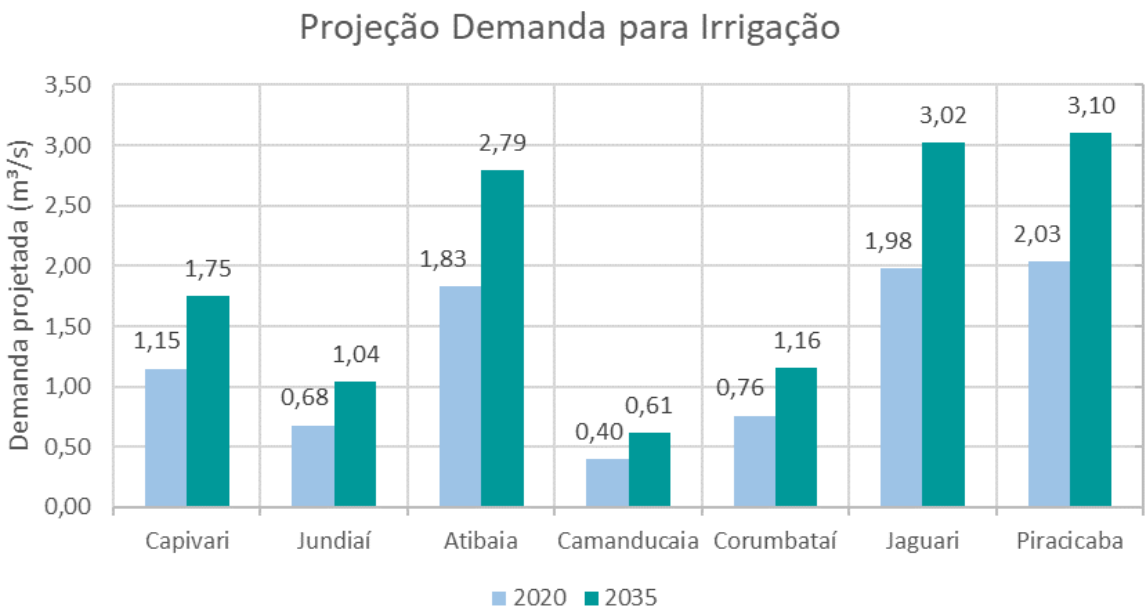
A utilização desta taxa projetada para o horizonte de cenarização aponta para um crescimento de 75% no período 2015 a 2035, o que pode ser considerado como valor máximo tendencialmente, considerando que, assim como na indústria, métodos de irrigação mais eficientes tendem a ser crescentemente implementados, além de eventuais restrições quanto à disponibilidade poderem afetar este crescimento ou períodos dentro do horizonte de cenarização.

As projeções das demandas para irrigação estão apresentadas no Quadro 14.10 e na Figura 14.9. Os resultados da projeção das demandas consuntivas por Município e Área de Contribuição (AC) estão apresentados no Anexo X e no Anexo XI, respectivamente.

Quadro 14.11 – Projeção das demandas para a irrigação por sub-bacias de 2020 a 2035.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Demandas Hídricas - Irrigação (m³/s)			
		2020	2025	2030	2035
Capivari	*Capivari*	*1,15*	*1,32*	*1,52*	*1,75*
Jundiaí	*Jundiaí*	*0,68*	*0,78*	*0,90*	*1,04*
Piracicaba	Atibaia	1,83	2,11	2,43	2,79
	Camanducaia	0,40	0,46	0,53	0,61
	Corumbataí	0,76	0,87	1,01	1,16
	Jaguari	1,98	2,28	2,63	3,02
	Piracicaba	2,03	2,34	2,69	3,10
	Total Piracicaba	*7,01*	*8,07*	*9,29*	*10,69*
Total PCJ		**8,84**	**10,17**	**11,71**	**13,47**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 14.9 - Projeção das demandas para a irrigação por sub-bacias de 2020 a 2035.

14.2.1.4 Dessedentação Animal

A demanda de água para dessedentação animal é a menor entre as demandas consuntivas calculadas, representando 0,551 m³/s em 2015. Este tipo de demanda é uma função direta do tamanho e da composição dos rebanhos, uma vez que as variações de porte dos animais representam diferentes valores de referência *per capita* de demanda de água.

Para a projeção da demanda de dessedentação animal foi utilizada fórmula consagrada, conhecida como BEDA (Bovino Equivalente para Demanda de Água) desenvolvido pelo Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil – PLIRHINE (SUDENE, 1980). Segundo esta fórmula, a demanda de água para cada tipo de criação é ajustada por um coeficiente específico em relação à demanda bovina, permitindo que as estimativas de demanda estejam de acordo com o perfil variável dos rebanhos em diferentes períodos.

As taxas utilizadas foram selecionadas com base em um estudo da variação estimada do BEDA nas Bacias PCJ. Os efetivos dos rebanhos da pecuária apresentados em número de cabeças anuais na Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE foram tabulados para o período 2004/2015 (último ano disponível). Os dados municipais obtidos para cada rebanho foram calculados proporcionalmente à área de cada município nas Bacias PCJ, resultando em uma estimativa de cada rebanho na bacia.

Os rebanhos estimados foram relacionados às taxas da metodologia BEDA, onde bovinos e bubalinos são somados, equinos são divididos por 1,25 (coeficiente da variação da demanda de água), suínos por 5, caprinos e ovinos (somados) por 6,25 e aves (somando galináceos e codornas) por 250.

O BEDA foi, assim, calculado para cada ano, como mencionado, de 2004 a 2015. Os resultados em termos de taxa geométrica de variação anual em relação a 2015 estão apresentados no Quadro 14.12.

Pelos resultados é possível observar que no período 2004 a 2009 as taxas foram significativamente maiores em relação ao período mais recente (2010 em diante), com 2012 e 2013 registrando taxas bem menores (negativa inclusive para 2013), enquanto para os demais anos variando entre 3,5 (2011) e 3,7 (2014).

Quadro 14.12 – Taxa geométrica de crescimento anual (% a.a.) do BEDA estimado no conjunto das Bacias PCJ para cada ano de 2004 a 2015 em relação a 2015.

Ano	TGCA (% a.a.) em relação a 2015	Ano	TGCA (% a.a.) em relação a 2015
2004	3,7	2010	3,6
2005	4,0	2011	3,5
2006	4,0	2012	1,7
2007	4,6	2013	-0,5
2008	5,5	2014	3,7
2009	4,2		

Fonte: IBGE, Pesquisa Pecuária Municipal.

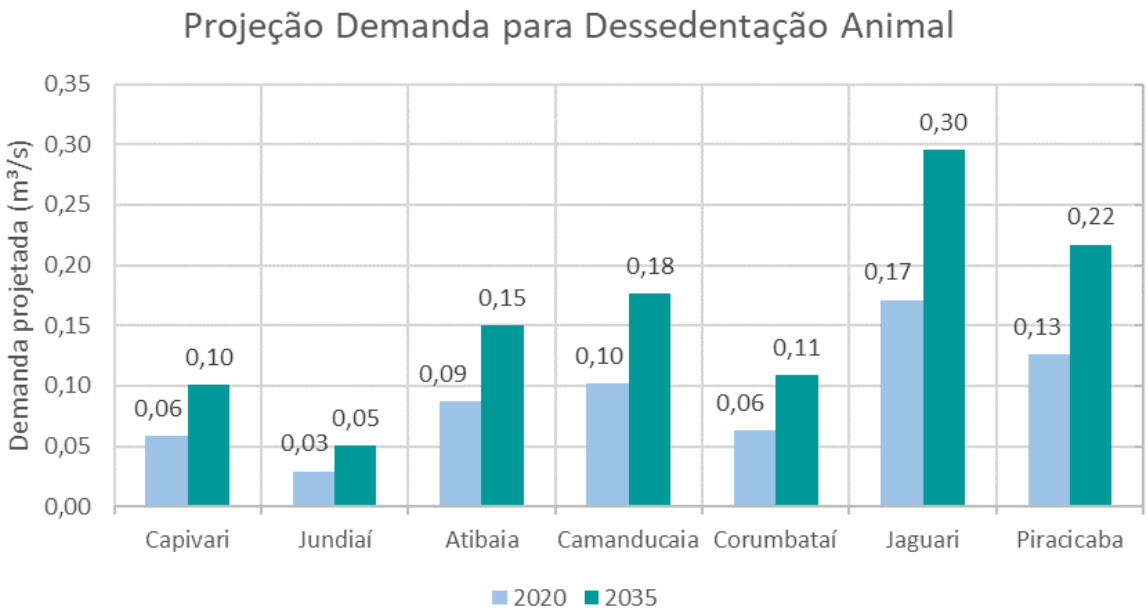
Assim, tendo em vista o comportamento verificado, apontando para uma redução do ritmo de crescimento do BEDA na bacia no período mais recente, foi selecionada para o limite superior da projeção de demanda de água a maior taxa do período 2010/2014, ou seja, 3,7% a.a. (correspondente a 2014 em relação a 2015).

As projeções das demandas para criação animal estão apresentadas no Quadro 14.13 e na Figura 14.10. Os resultados da projeção das demandas consuntivas por Município e Área de Contribuição (AC) estão apresentados no Anexo X e no Anexo XI, respectivamente.

Quadro 14.13 – Projeção das demandas para Dessedentação Animal por sub-bacias de 2020 a 2035.

Bacia hidrográfica	Sub-bacia	Demandas Hídricas - Dessedentação Animal (m³/s)			
		2020	2025	2030	2035
Capivari	*Capivari*	*0,06*	*0,07*	*0,08*	*0,10*
Jundiaí	*Jundiaí*	*0,03*	*0,04*	*0,04*	*0,05*
Piracicaba	Atibaia	0,09	0,10	0,12	0,15
	Camanducaia	0,10	0,12	0,15	0,18
	Corumbataí	0,06	0,08	0,09	0,11
	Jaguari	0,17	0,21	0,25	0,30
	Piracicaba	0,13	0,15	0,18	0,22
	Total Piracicaba	*0,55*	*0,66*	*0,79*	*0,95*
Total PCJ		**0,64**	**0,76**	**0,92**	**1,10**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 14.10 - Projeção das demandas para Dessedentação Animal por sub-bacias de 2020 a 2035.

14.2.2 Demandas Consuntivas Subterrâneas

Para fins de análise das pressões sobre os recursos hídricos subterrâneos, as **demandas subterrâneas** foram projetadas, com base nos cadastros das cobranças, para os setores de abastecimento urbano e industrial. Para os usos de água na irrigação e criação animal, as demandas foram estimadas, não sendo possível diferenciar origem superficial ou subterrânea, sendo elas consideradas inteiramente superficiais.

As demandas subterrâneas, que já estão computadas nas demandas totais anteriormente apresentadas, são muito menos representativas em volume do que as demandas superficiais. No Quadro 14.14 e Quadro 14.15 estão apresentadas as projeções das demandas subterrâneas para o abastecimento e indústria nos cenários de crescimento máximo.

Quadro 14.14 – Projeção das demandas subterrâneas para abastecimento público no cenário de crescimento máximo.

Bacia	Sub-bacia	Taxa máxima	Atual*	Projeção demanda subterrânea do abastecimento			
				2020	2025	2030	2035
Capivari	*Capivari*	*1,2*	*0,34*	*0,36*	*0,38*	*0,4*	*0,43*
Jundiaí	*Jundiaí*	*1,5*	*0,09*	*0,1*	*0,1*	*0,11*	*0,12*
Piracicaba	Camanducaia	1,4	0,07	0,07	0,08	0,09	0,09
	Jaguari	1	0,08	0,08	0,09	0,09	0,1
	Atibaia	1	0,31	0,32	0,34	0,36	0,37
	Corumbataí	1,6	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15
	Piracicaba	1,1	0,16	0,17	0,18	0,19	0,2
	Total Piracicaba	*1,2*	*0,73*	*0,77*	*0,81*	*0,86*	*0,92*
Total PCJ		**1,3**	**1,16**	**1,22**	**1,29**	**1,38**	**1,46**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Quadro 14.15 – Projeção das demandas para indústria no cenário de crescimento máximo.

Bacia	Sub-bacia	Taxa máxima	Atual*	Projeção demanda subterrânea da indústria			
				2020	2025	2030	2035
Capivari	*Capivari*	*1,1*	*0,2*	*0,21*	*0,22*	*0,23*	*0,24*
Jundiaí	*Jundiaí*	*1,1*	*0,22*	*0,23*	*0,24*	*0,26*	*0,27*
Piracicaba	Camanducaia	1,1	0,17	0,18	0,19	0,2	0,21
	Jaguari	1,1	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05

Bacia	Sub-bacia	Taxa máxima	Atual*	Projeção demanda subterrânea da indústria			
				2020	2025	2030	2035
	Atibaia	1,1	0,11	0,12	0,13	0,13	0,14
	Corumbataí	1,1	0,11	0,11	0,12	0,12	0,13
	Piracicaba	1,1	0,46	0,48	0,51	0,54	0,57
	Total Piracicaba	*1,1*	*0,88*	*0,93*	*0,99*	*1,04*	*1,1*
Total PCJ		**1,1**	**1,3**	**1,37**	**1,45**	**1,53**	**1,61**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

14.3 PROJEÇÃO DAS DEMANDAS NÃO CONSUNTIVAS

Neste item são abordados aspectos associados aos usos não-consultivos da água, que possuem previsão de modificação nos próximos anos. Considerando que não é possível projetar os volumes para atendimento aos usos não consuntivos, pois esse tipo de uso tem baixo potencial de impacto na disponibilidade quantitativa da água (ANA, 2015), embora possa haver impacto na qualidade das águas. Por isso, neste item serão analisadas as informações apresentadas no diagnóstico e identificar tendências de evolução, bem como potenciais conflitos que envolvam os usos não consuntivos.

O Diagnóstico mostrou que há tendência de expansão da atividade de navegação nas Bacias PCJ, atividade que, atualmente, é pouco expressiva. Atualmente, a Hidrovia Tietê Paraná é bastante significativa, no entanto, encontra-se em área externa às Bacias PCJ.

A Hidrovia Tietê-Paraná está em processo de ampliação e modernização, e, com ela, iniciou-se, em 1998, também o processo de licenciamento da barragem de Santa Maria da Serra, a qual, se fosse implantada, permitiria a navegação em um trecho de 45 km pelo Rio Piracicaba, do município de Santa Maria da Serra até o distrito de Ártemis, possibilitando assim a integração da Hidrovia Tietê-Paraná à ferrovia no município de Piracicaba/SP. Desta forma, a navegação se tornaria mais expressiva nas Bacias PCJ, reduzindo assim o transporte rodoviário nas estradas adjacentes ao Rio Piracicaba. De acordo com o RIMA do Aproveitamento Múltiplo Santa Maria da Serra, com a ampliação da hidrovia Tietê – Paraná, a carga transportada pelo Rio Piracicaba poderia chegar a aproximadamente 2,5 mil toneladas no ano de 2025 e 4 mil toneladas em 2045. Entretanto, o processo de licenciamento do Aproveitamento Múltiplo de Santa Maria da Serra foi arquivado pela CETESB (G1 Piracicaba e Região, 2017).

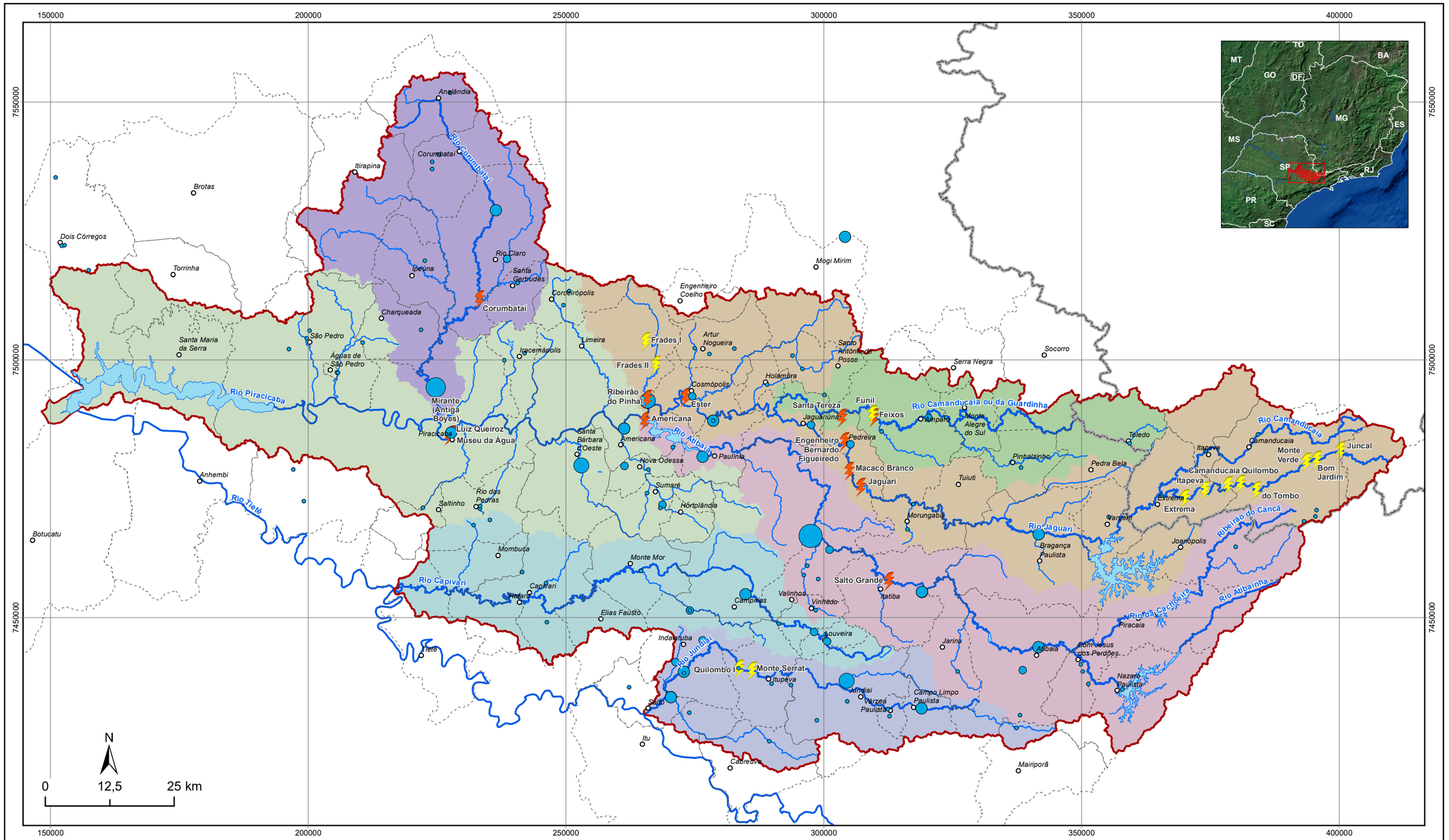
Durante a crise hídrica ocorrida no ano de 2014 os Comitês PCJ, por meio da Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico, solicitaram a paralização das usinas hidrelétricas da CPFL Renováveis – SP (usinas de Americana e Salto Grande, no Rio Atibaia e do Jaguari, no Rio Jaguari) e da Monte Azul Empreendimentos Imobiliários e Geração de Energia LTDA (usina Bernardo Figueiredo, no Rio Jaguari), devido à ausência de chuvas, até que o aumento das chuvas e melhora das condições hidrológicas permitissem a operação adequada e segura das usinas, bem como garantir o abastecimento humano.

Analisando as informações das UHEs e PCHs, de acordo com levantamento feito no SIGEL/ ANEEL (2017), existem em estudo 13 aproveitamentos hidrelétricos (04 PCHs e 09 CGHs) com uma potência adicional de 37,3 MW o que representa um incremento de 62% na potência atualmente instalada (59,3 MW) (Quadro 6.11).

Conforme o Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) das Barragens Pedreira e Duas Pontes, estudos de potencial energético indicaram que a Barragem Pedreira (em fase de construção) apresenta condições para a implantação de uma PCH com capacidade de 5,2 MW de potência instalada, e no caso da Barragem Duas Pontes (em fase de licenciamento), com potência instalada de 3,2 MW.

Destaca-se que conflitos de uso podem ocorrer tanto quando captações à montante das hidrelétricas prejudicam a geração de energia, quanto quando o enchimento dos reservatórios reduz a vazão à jusante das barragens. Podem ser citadas as maiores captações que se localizam a montante ou a jusante de hidrelétricas, como: captação do município de Campinas, no Rio Atibaia, de Piracicaba, no Rio Piracicaba, de Limeira, no Ribeirão do Pinhal, Várzea Paulista, a montante do hidrelétrica, no Rio Atibaia. Podem ser observadas também captações menores muito próximas a reservatórios com geração de energia, como Pedreira e Cosmópolis.

O Mapa 14.1 apresenta as os aproveitamentos hidrelétricos em estudo e em operação e também as captações para abastecimento público superficiais nas Bacias PCJ (uso prioritário, em situação de escassez).



LEGENDA

- Sede municipal
- **Aproveitamento hidrelétrico**
  - Em estudo
  - Operação
- **Captações superficiais (L/s)**
- **Vazão média**
  - 0 - 100
  - 101 - 250
  - 251 - 650
  - 651 - 1.400
  - 1.401 - 2.400
  - 2.401 - 3.143
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Limite das Bacias PCJ
- **Sub-Bacia**
  - Atibaia
  - Camanducaia
  - Capivari
  - Corumbataí
  - Jaguari
  - Jundiaí
  - Piracicaba

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 14.1- Aproveitamentos hidrelétricos em estudo e em operação e captações para abastecimento público superficiais nas Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Aproveitamentos hidrelétricos: SIGEL/ANEEL (2017)
- Captações superficiais abastecimento: Cadastros e dados de campo

15 SISTEMA DE SUPORTE À DECISÃO (SSD PCJ) DAS BACIAS PCJ E BARRAMENTOS DE DESTAQUE PARA CENÁRIOS FUTUROS

15.1 DESCRIÇÃO SIMPLIFICADA DO MODELO

Em um cenário de demandas crescentes de água torna-se fundamental medidas que garantam o suprimento hídrico futuro. Observando as projeções para os percentuais de comprometimento hídrico nas Bacias PCJ nota-se a situação sensível em que a região se encontra, especialmente as bacias do Jundiaí e do Capivari são aquelas em pior situação na relação disponibilidade-demanda de água. Já no aspecto da qualidade, as bacias dos rios Jaguari, Piracicaba e Capivari são identificadas como as que estão em pior situação.

Desta maneira torna-se fundamental a formulação de estratégias para o desenvolvimento futuro sem que haja comprometimento da disponibilidade de água e que permitam atingir as metas de enquadramento.

Em um cenário ideal existiriam um número muito grande de estações telemétricas e de qualidade da água espalhadas de maneira uniforme por toda a bacia. Porém, tal cobertura seria demasiadamente custosa e ainda assim seria necessário entender como e se as medidas propostas permitiriam o alcance das metas desejadas. Neste sentido a modelagem computacional surge como uma ferramenta importante na gestão das águas permitindo a obtenção de dados em diversos pontos dos rios, sendo capaz de representar alterações decorrentes da implantação de macroestruturas.

O Sistema de Suporte a Decisão (SSD) para Análise Quantitativa e Qualitativa de Corpos d'Água das Bacias PCJ - SSD PCJ, foi desenvolvido em parceria entre a Agência das Bacias PCJ e o Laboratório de Sistemas de Suporte a Decisões (Labsid) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo para suprir esta demanda. O SSD PCJ é estruturado com base em redes de fluxo do tipo AcquaNet e permite verificar o reflexo dos usos dos recursos hídricos na disponibilidade e na qualidade dos principais corpos d'água superficiais das Bacias PCJ.

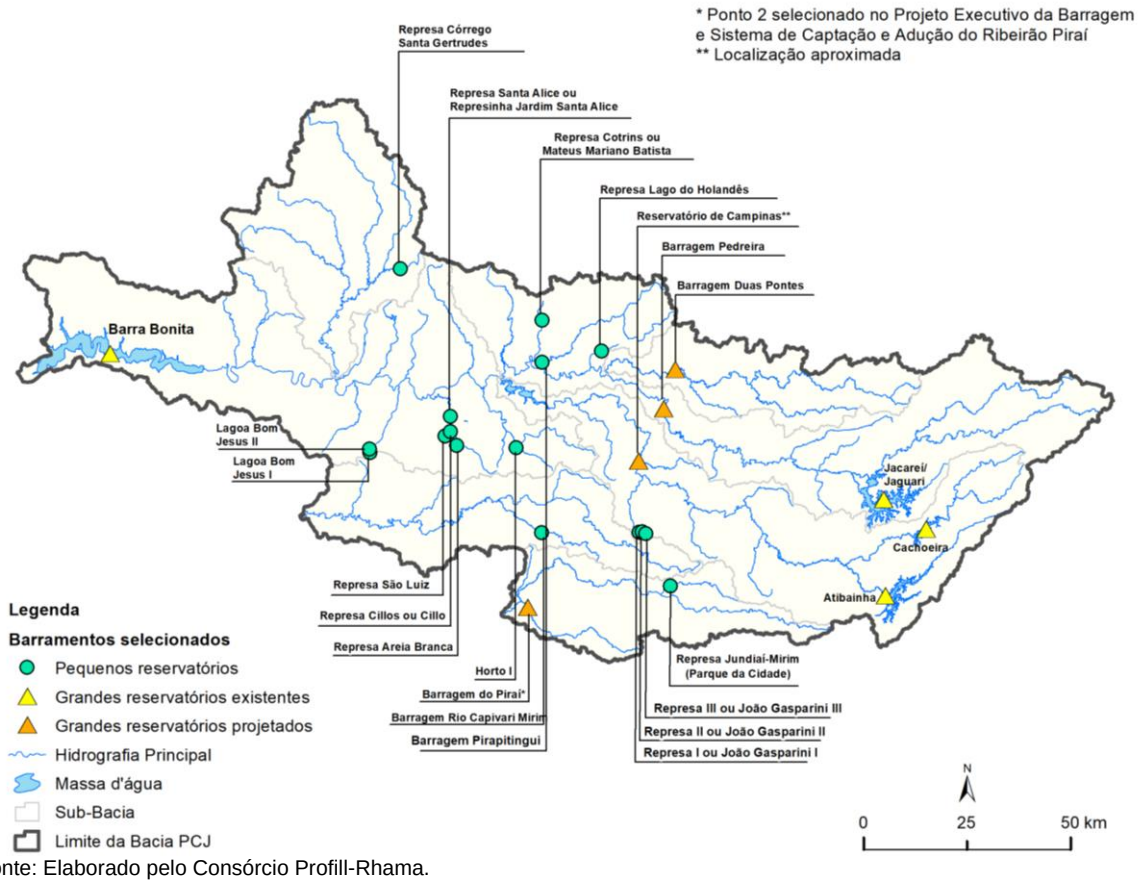
Este sistema possibilita simular e avaliar cenários diversos de utilização dos recursos hídricos para os usos que compõem as Bacias PCJ. É possível representar no modelo a base de sub-bacias que foram definidas na sua concepção. Entre as instâncias de análise podem ser citadas as estações de tratamento de água e esgoto, demandas pontuais existentes na bacia e reservatórios. Para casos onde uma maior discretização da bacia torna se necessária existe a possibilidade de analisar os usos em trechos intermediários de uma sub-bacia, denominados Áreas de Contribuição (ACs).

Ressalta-se por fim que o SSD PCJ teve um papel crucial na elaboração das Etapas 2 e 3, especialmente na elaboração de cenários futuros do Caderno de Garantia de Suprimento Hídrico e do Caderno de Enquadramento dos Corpos d'água. O Anexo XII apresenta a descrição do Sistema de Suporte a Decisão (SSD) para Análise Quantitativa e Qualitativa de Corpos d'Água das Bacias PCJ - SSD PCJ.

15.2 BARRAMENTOS DE DESTAQUE PARA AS SIMULAÇÕES NO SSD PCJ, ASSOCIADA AOS CENÁRIOS DE GARANTIA DE SUPRIMENTO HÍDRICO E ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA SUPERFICIAIS

Os reservatórios de água são ambientes de movimento de água lento e, devido à alta carga de efluentes de origem doméstica e industrial, e a presença excessiva de nutrientes acaba tornando estes locais favoráveis à eutrofização. Os Cadernos Temáticos de Enquadramento e Garantia de Suprimento Hídrico abordaram, dentre outros aspectos, o impacto da construção de barragens nas Bacias PCJ, relacionando questões como o benefício da regularização de vazões e as possíveis alterações na qualidade da água, que podem prejudicar os usos múltiplos.

A seguir, são apresentados barramentos importantes, que possuem diferentes impactos sobre as Bacias PCJ e, portanto, foram considerados para as simulações qualitativas e quantitativas da água. Os barramentos futuros, detalhados no capítulo 13, tiveram papel fundamental nas simulações, com destaque para os Barragem de Pedreira e Duas Pontes, Barragem do Ribeirão Piraí e o Reservatório de Campinas. Além destes, foram considerados nas simulações os barramentos existentes, localizados na rede de drenagem principal dos corpos d'água, que foram selecionados para os estudos de qualidade e quantidade de água nas Bacias PCJ. A Figura 3.4 presenta os barramentos futuros e os barramentos existentes mencionados anteriormente.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 15.1 - Barramentos localizados na rede de drenagem principal das áreas de contribuição, utilizados nas simulações de qualidade e quantidade de água

16 AVALIAÇÃO DE CONDIÇÕES HIDROLÓGICAS FUTURAS DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA

Os estudos de avaliação da disponibilidade hídrica futura para as Bacias PCJ foram realizados considerando as variações observadas nas medições pluviométricas e fluviométricas de chuva e vazão nas Bacias PCJ ao longo de 75 anos (de 1940 até 2015).

Foram analisadas tendências gerais de variação observadas nas séries mensais e anuais das variáveis precipitação e vazão, bem como variações nos parâmetros hidrológicos calculados para diferentes intervalos de tempo ao longo do período analisado. Destaca-se que a disponibilidade hídrica subterrânea, bem como as áreas com maior potencial para explotação, são apresentadas no item 7.2, onde é apresentado o balanço hídrico subterrâneo.

16.1 TENDÊNCIAS GERAIS DE VARIAÇÃO DE PRECIPITAÇÃO, VAZÃO E COEFICIENTE DE ESCOAMENTO

16.1.1 PRECIPITAÇÃO

As Bacias PCJ possuem em seus limites 355 postos pluviométricos de medição de precipitação (ANA, 2017d), dos quais 160 possuem séries históricas de precipitação. Todavia, para analisar padrões de tendência na variação da precipitação ao longo do tempo, foram selecionadas estações com ao menos 95% dos anos com dados em cada uma das sub-bacias das Bacias PCJ. Por conta disso, as estações selecionadas para análise do regime pluviométrico são apresentadas no Quadro 16.1.

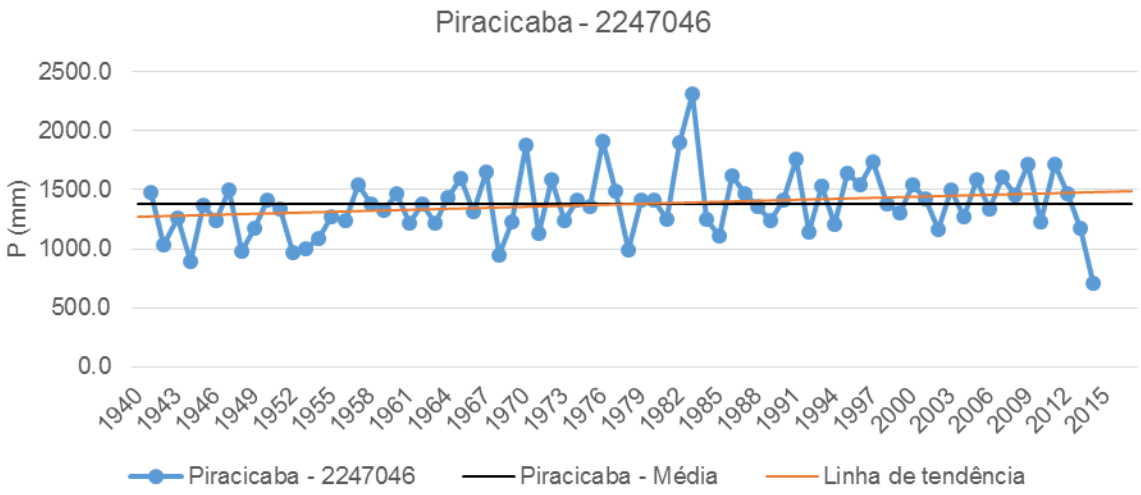
Quadro 16.1 – Estações pluviométricas selecionadas para análise do regime pluviométrico.

Estação	Nome	Latitude	Longitude	Sub-bacia	Anos com dados (1940 a 2017)
2346095	ATIBAIA	-23.103	-46.558	Atibaia	100.0%
2246023	AMPARO	-22.710	-46.775	Camanducaia	100.0%
2247059	CAPIVARI	-23.009	-47.505	Capivari	94.9%
2247004	ANALÂNDIA	-22.133	-47.667	Corumbataí	96.2%
2247055	JAGUARIUNA	-22.708	-46.986	Jaguari	97.4%
2346097	JUNDIAÍ	-23.186	-46.877	Jundiaí	98.7%
2247046	CAMPINAS - IA	-22.883	-47.083	Piracicaba	94.9%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

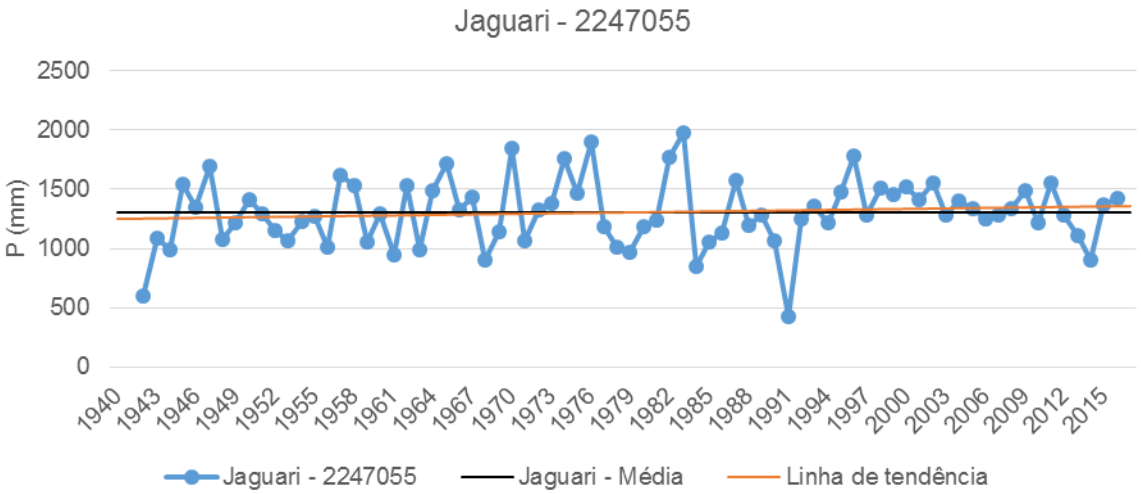
Para cada estação selecionada foram obtidos os valores de precipitação mensal e anual. Como as estações possuem um baixo percentual de falhas, elas não foram preenchidas para o erro do preenchimento não interferir nos dados reais observados nos postos pluviométricos.

A análise dos dados de precipitação mostrou que diferentes sub-bacias apresentam tendências positivas ou negativas de variação da precipitação, sendo as sub-bacias do Jundiaí e do Camanducaia as com tendências decrescentes e as demais apresentando variações positivas na precipitação ao longo dos 75 anos de dados. As séries anuais de precipitação para os 7 postos selecionados são apresentadas da Figura 16.1 à Figura 16.7.



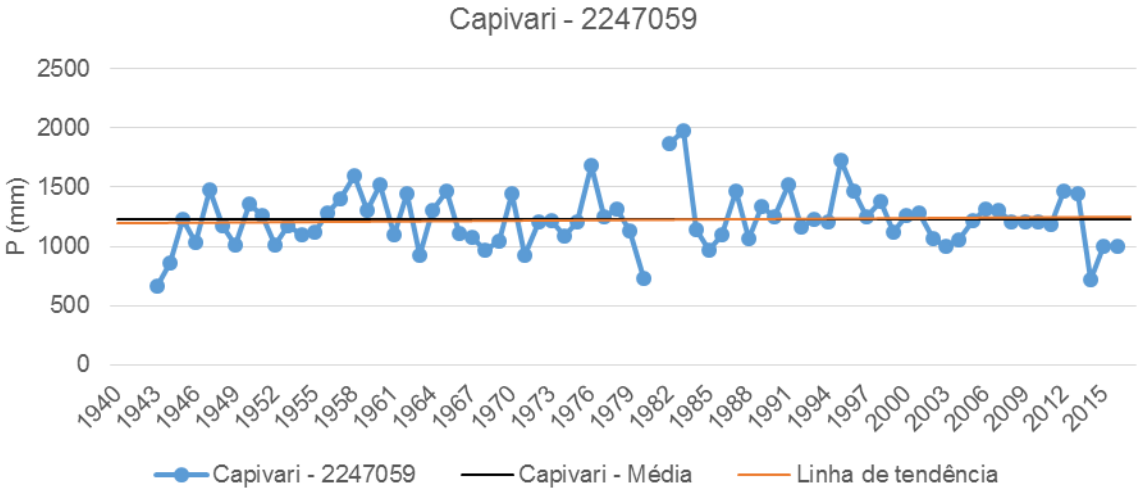
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

Figura 16.1 - Série anual para a estação 2247046, na Sub-bacia do Rio Piracicaba



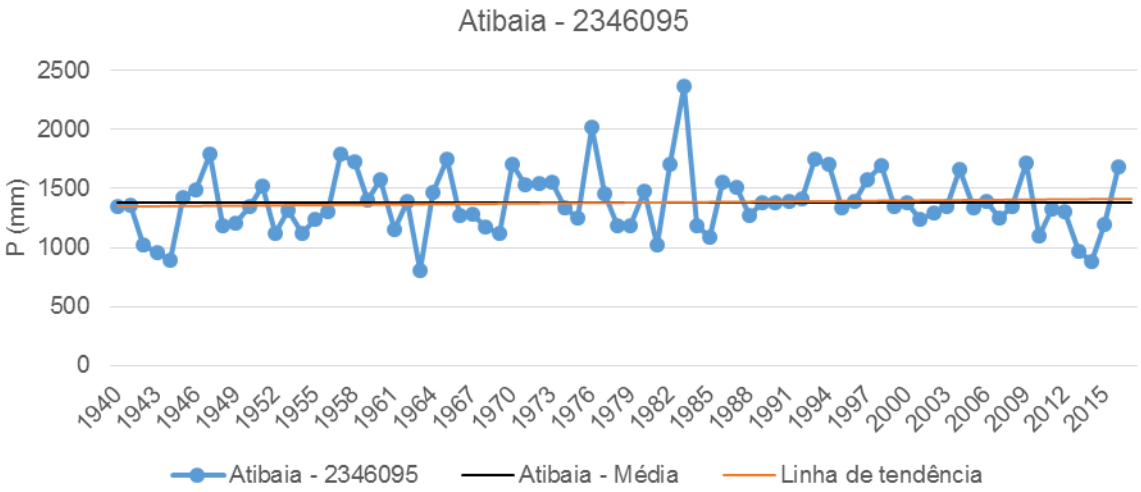
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

Figura 16.2 - Série anual para a estação 2247055, na Sub-bacia do Rio Jaguari



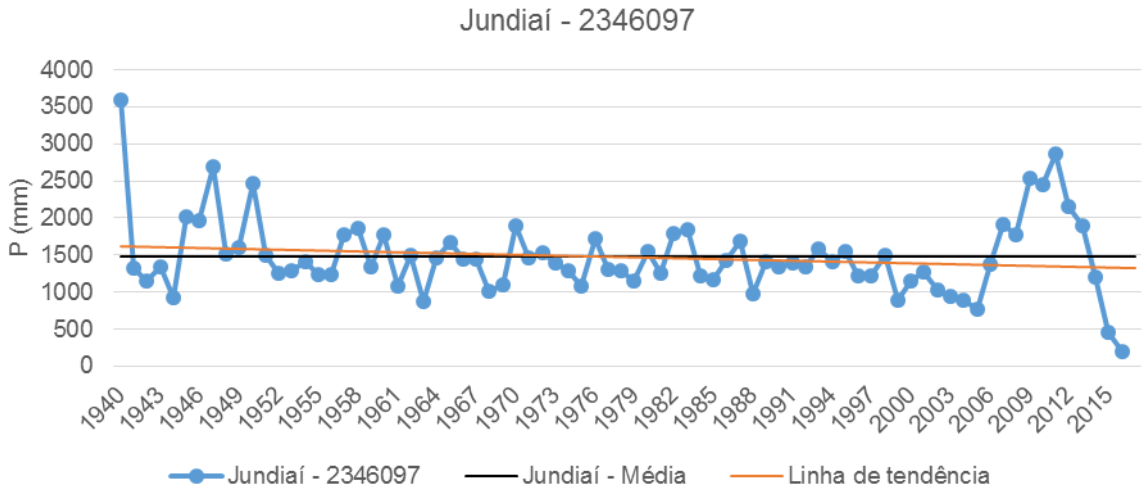
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

Figura 16.3 - Série anual para a estação 2247059, na Sub-bacia do Rio Capivari



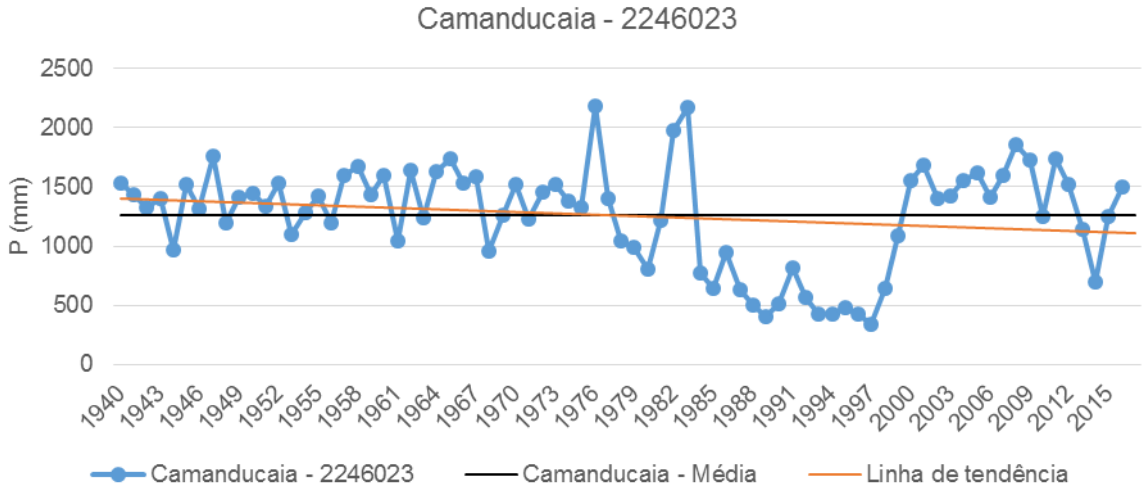
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

Figura 16.4 - Série anual para a estação 2246095, na Sub-bacia do Rio Atibaia



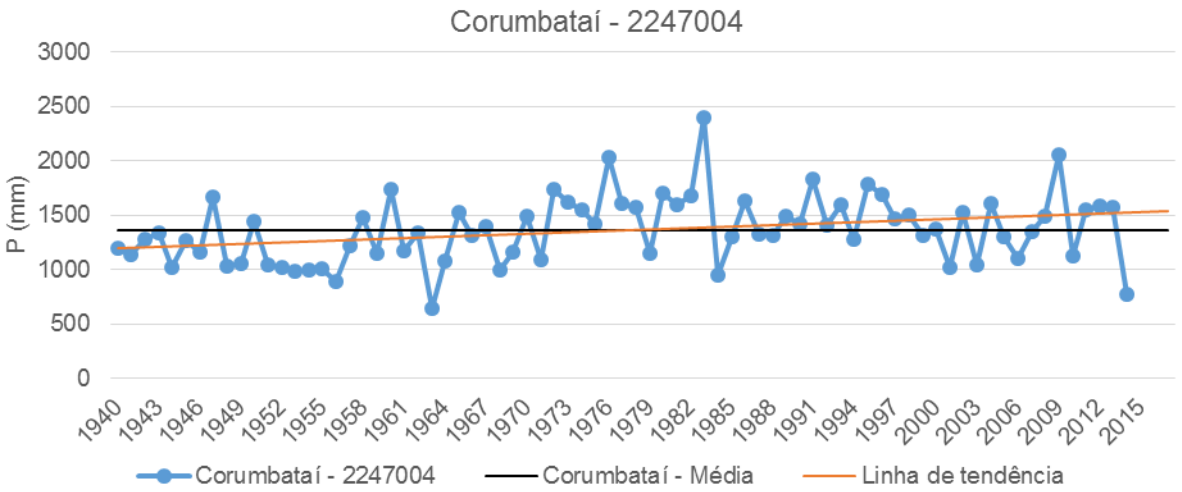
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

Figura 16.5 - Série anual para a estação 2346097, na Sub-bacia do Rio Jundiaí



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

Figura 16.6 - Série anual para a estação 2246023, na Sub-bacia do Rio Camanducaia



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

Figura 16.7 - Série anual para a estação 2247004, na Sub-bacia do Rio Corumbataí

O Quadro 16.2 apresenta as tendências e as taxas de variação anuais e mensais médias para os dados das diferentes estações, ajustadas através de uma regressão linear, bem com o coeficiente de correlação dos dados.

Quadro 16.2 – Tendências anuais e mensais para a precipitação.

Estação	Nome	Sub-bacia	Tendência	Taxa anual (mm/ano)	R² anual	Taxa mensal (mm/mês)	R² mensal
2247046	Campinas - IA	Piracicaba	Crescente	2.922	0,057	0.0204	0,003
2247055	Jaguariúna	Jaguari	Crescente	1.4514	0,013	0.0079	0,000
2247059	Capivari	Capivari	Crescente	0.6922	0,004	0.0018	0,000
2346095	Atibaia	Atibaia	Crescente	0.8556	0,005	0.0053	0,000
2346097	Jundiaí	Jundiaí	Decrescente	-3.8813	0,028	-0.0221	0,003
2246023	Amparo	Camanducaia	Decrescente	-3.8604	0,040	-0.0274	0,005
2247004	Analândia	Corumbataí	Crescente	4.3442	0,095	0.0303	0,006

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

As tendências foram obtidas através de uma análise de regressão linear das séries históricas de precipitação, que geraram a variação de longo prazo da série ao longo do tempo. Os resultados, no entanto, foram discrepantes entre as bacias, o que descarta a possibilidade de uma tendência positiva ou negativa uniforme, que afete toda a região das Bacias PCJ.

A análise estatística das tendências de variação das séries diárias, mensais e anuais de precipitação não evidenciou a ocorrência de modificações no regime pluviométrico da bacia no período analisado.

16.1.2 Vazão

As Bacias PCJ possuem em seus limites 121 postos fluviométricos de medição de vazão (ANA, 2017d), dos quais 41 possuem algum percentual de dados históricos disponíveis. Dentre estas estações com dados disponíveis, foram selecionadas 7 estações, uma em cada sub-bacia, com o máximo possível de dados históricos disponíveis (Quadro 16.3).

Para seis das sete sub-bacias obteve-se estações com ao menos 75% de disponibilidade de dados. Para a Sub-bacia do Corumbataí, no entanto, os dados são mais escassos, e a estação com mais dados possui apenas 54% de dados disponíveis, no intervalo de 1940 a 1970.

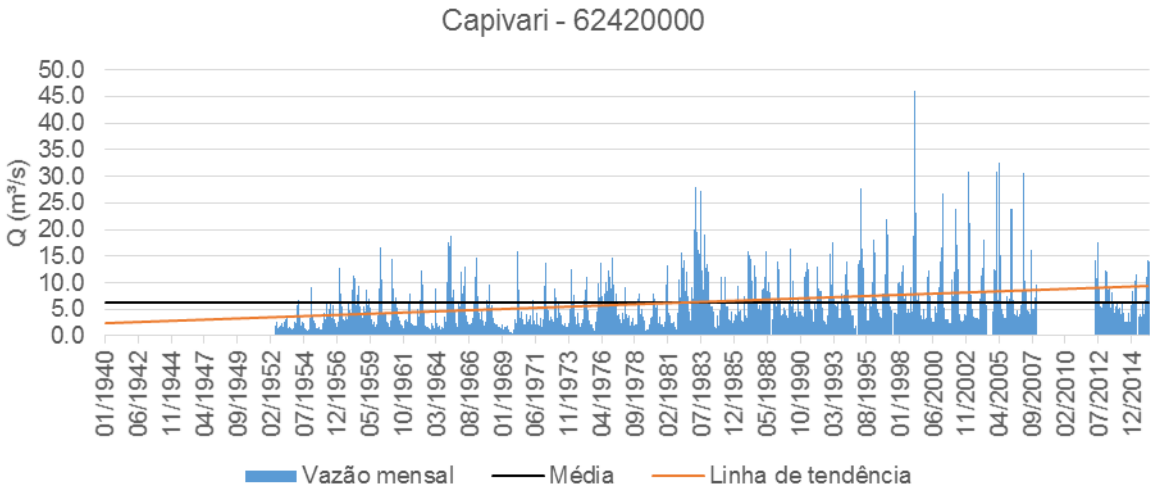
Quadro 16.3 – Estações fluviométricas selecionadas para análise do regime de vazões.

Estação	Nome	Lat	Lon	Área de drenagem (km²)	Sub-bacia	Disponibilidade de dados entre 1940 e 2017
62676000	Bairro da Ponte	-22.9831	-46.8294	1930	Atibaia	100.00%
62622000	Monte Alegre do Sul	-22.6869	-46.6786	387	Camanducaia	93.92%
62420000	Monte Mor	-22.9589	-47.2964	697	Capivari	77.31%
62709000	Recreio	-22.5814	-47.6836	1580	Corumbataí	54.03%
62632000	Usina Ester	-22.6572	-47.2147	3400	Jaguari	94.95%
62395000	Itupeva	-23.1503	-47.0583	632	Jundiaí	87.47%
62715000	Artemis	-22.6792	-47.7753	10900	Piracicaba	95.35%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

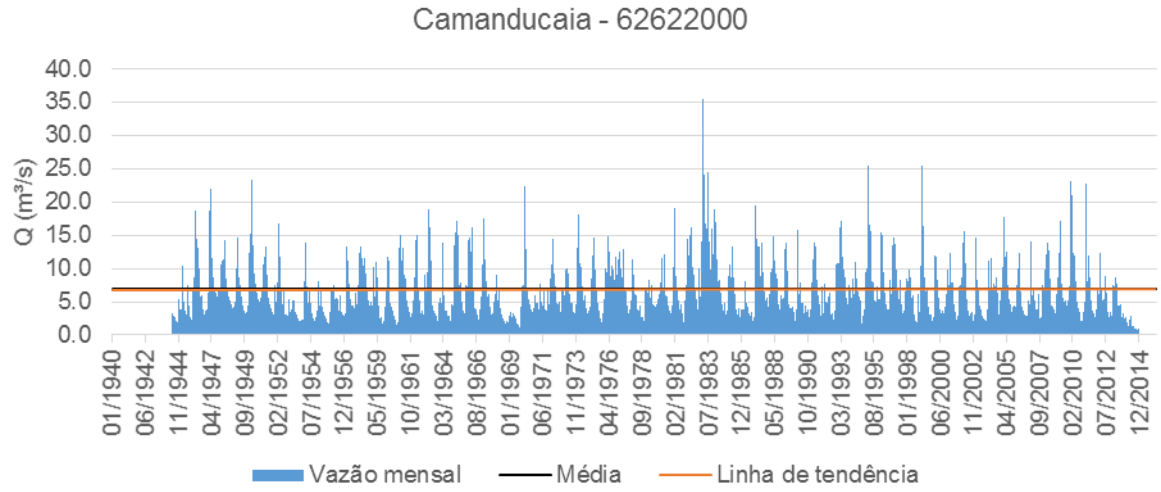
Para cada estação selecionada, foram plotadas as vazões diárias para o período, e calculadas as vazões médias mensais, obtidas as médias e as tendências de variação históricas da série. Os dados indisponíveis não foram preenchidos para não interferir nos dados reais observados, o que poderia acarretar a influência da tendência de um posto em outro.

As séries das médias mensais e a tendência para os 7 postos selecionados estão apresentadas da Figura 16.8 à Figura 16.14. Nos gráficos também estão apresentadas as linhas representando os valores médios para o período, e a linha de tendência representando a variação.



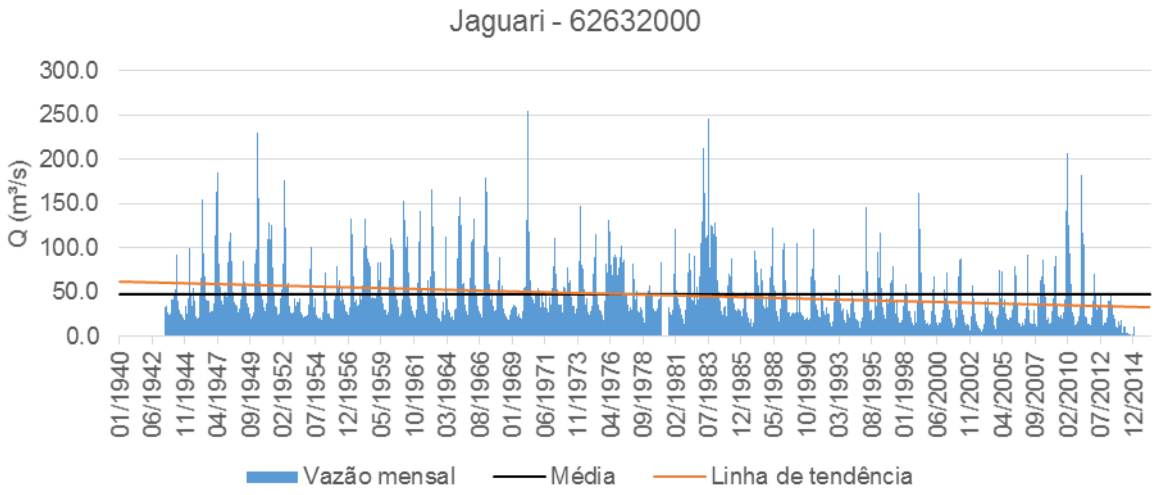
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

Figura 16.8 - Série de vazões médias mensais para a estação 62420000, Sub-bacia do Rio Capivari



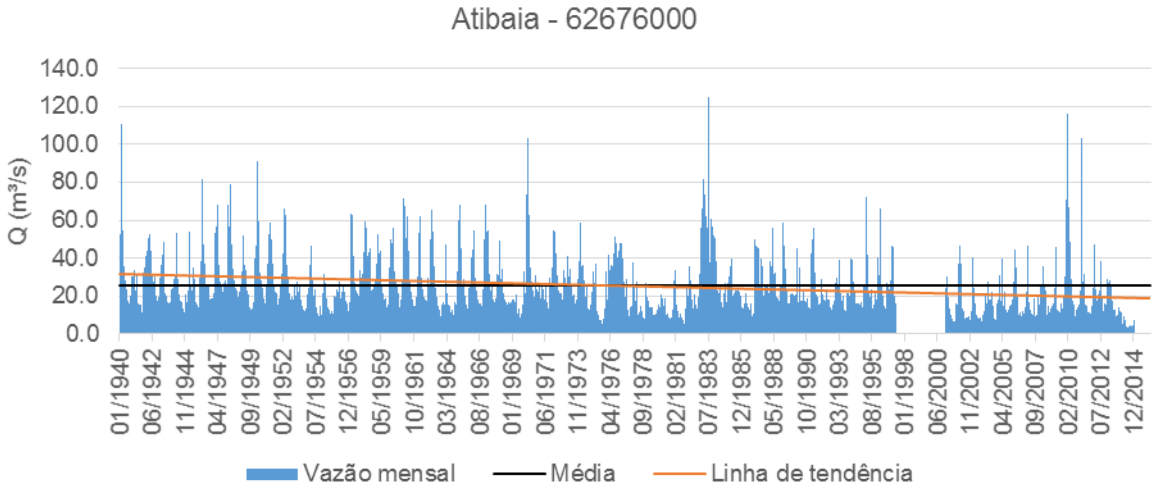
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

Figura 16.9 - Série de vazões médias mensais para a estação 62622000, Sub-bacia do Rio Camanducaia



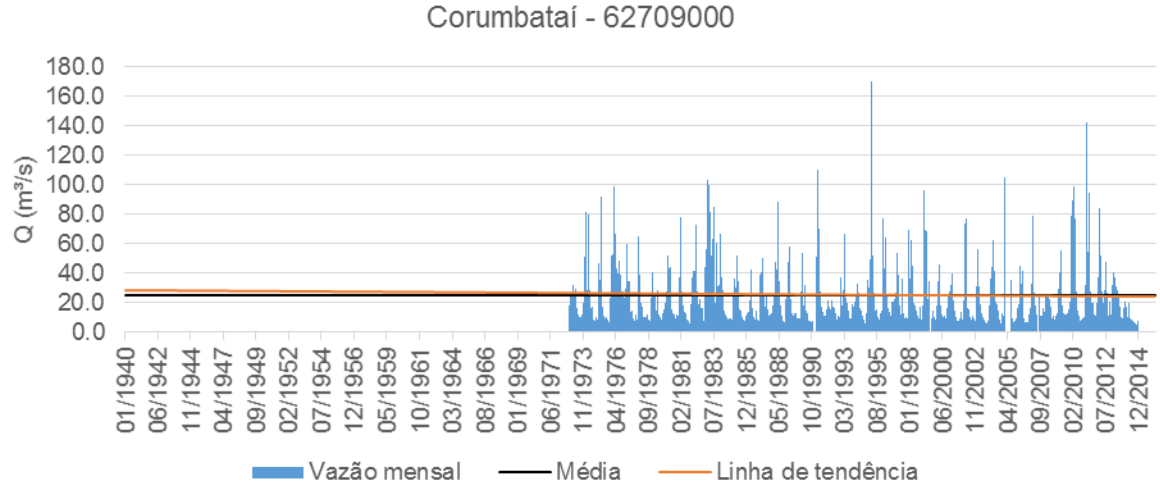
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

Figura 16.10 - Série de vazões médias mensais para a estação 62632000, Sub-bacia do Rio Jaguari



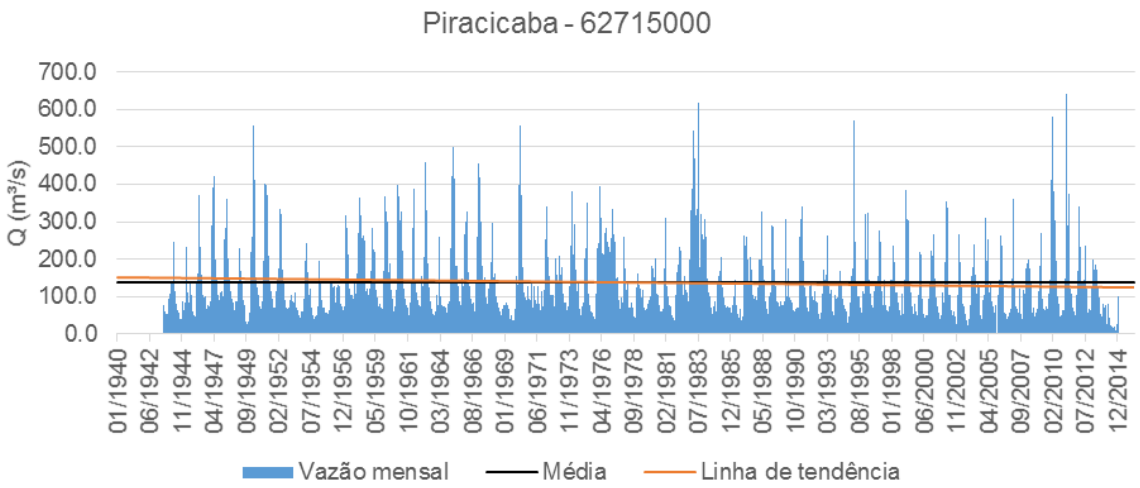
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

Figura 16.11 - Série de vazões médias mensais para a estação 62670000, Sub-bacia do Rio Atibaia



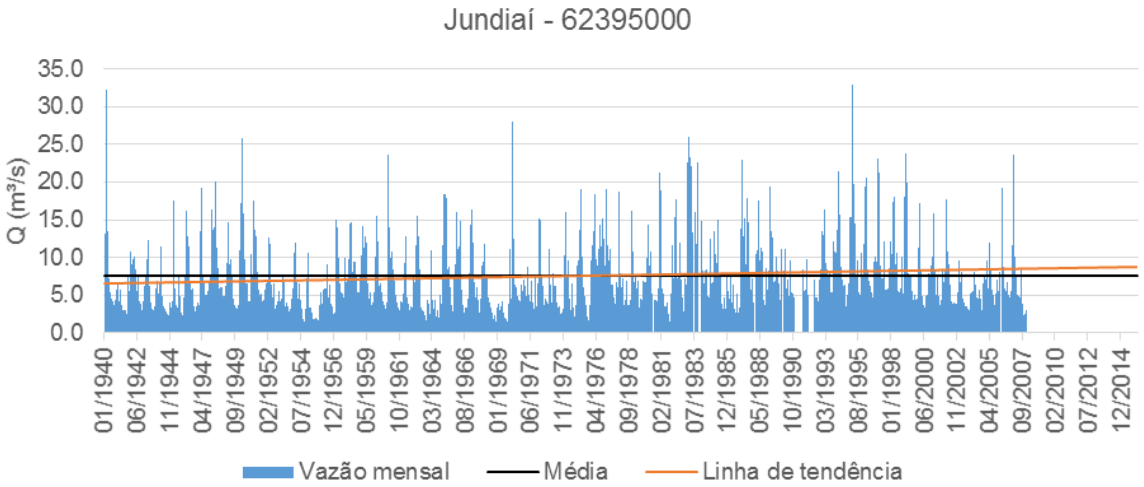
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

Figura 16.12 - Série de vazões médias mensais para a estação 62709000, Sub-bacia do Rio Corumbataí



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

Figura 16.13 - Série de vazões médias mensais para a estação 62715000, Sub-bacia do Rio Piracicaba



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

Figura 16.14 - Série de vazões médias mensais para a estação 62395000, Sub-bacia do Rio Jundiaí

Assim como ocorreu para as tendências de variação na precipitação, as diferentes sub-bacias nas Bacias PCJ apresentam variabilidades diferentes, com tendências de crescimento e decrescimento para as diferentes sub-bacias. O Quadro 16.4 apresenta as tendências e taxas de variação médias diárias e mensais para os dados das diferentes estações, ajustadas através de uma regressão linear, bem com o coeficiente de correlação dos dados.

Quadro 16.4 – Tendências diárias e mensais para a variação da vazão.

Estação	Nome	Sub-bacia	Tendência	Taxa diária (L/s/dia)	R² diário	Taxa mensal (L/s/mês)	R² mensal
62420000	Monte Mor	Capivari	Crescente	0,2538	0,036	7,7461	0,316
62622000	Monte Alegre do Sul	Camanducaia	Crescente	0,0028	0,00001	0,0863	0,005
62632000	Usina Ester	Jaguari	Decrescente	-1,0462	0,034	-31,5007	-0,222
62676000	Bairro da Ponte	Atibaia	Decrescente	-0,4549	0,034	-13,9474	-0,228
62709000	Recreio	Corumbataí	Decrescente	-0,2708	0,002	-5,2961	-0,036
62715000	Artemis	Piracicaba	Decrescente	-0,8807	0,003	-27,1842	-0,069
62395000	Itupeva	Jundiaí	Crescente	0,0775	0,006	2,3613	0,116

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da ANA (2017d).

A análise estatística das séries diárias e mensais mostrou que as sub-bacias do Jaguari, Atibaia, Corumbataí e Piracicaba apresentam tendências decrescentes nos regimes de vazão. Analisando os

dados de vazão, observa-se uma tendência mais acentuada de redução para a sub-bacia do Rio Jaguari, seguida pela do Piracicaba, do Atibaia, e por fim, do Corumbataí.

É importante ressaltar que as três sub-bacias com tendências de redução mais acentuadas são aquelas afetadas pelas transposições do Sistema Cantareira, que entraram em vigor entre os anos de 1970 e 1985, a partir do qual passaram a estar totalmente operacionais. O Sistema Cantareira é responsável por transferir até 33 m³/s para a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), através de barramentos localizados nos rios Jaguari e Jacareí, na sub-bacia do Jaguari, e nos rios Atibainha e Cachoeira, na sub-bacia do Atibaia. É esperado que esse sistema de transposições seja responsável por grande parte das reduções de vazão observadas nestas sub-bacias.

Em relação às demais sub-bacias, a do Camanducaia apresenta uma tendência variação desprezível, e as sub-bacias do Capivari e Jundiaí apresentam variações positivas modestas.

Da mesma forma que ocorreu nas análises da precipitação não é possível afirmar, a partir dos dados analisados, que está havendo modificações no regime fluviométrico da bacia ao longo do período de dados analisados, salvo aquela causada pelas transposições do Sistema Cantareira.

16.1.3 COEFICIENTE DE ESCOAMENTO

Um método alternativo para avaliar a variação de disponibilidade hídrica ao longo do período analisado é verificar se as mudanças no padrão de ocupação do solo nas Bacias PCJ geraram uma variação no coeficiente de escoamento, que por sua vez alteram a resposta da vazão em relação à precipitação.

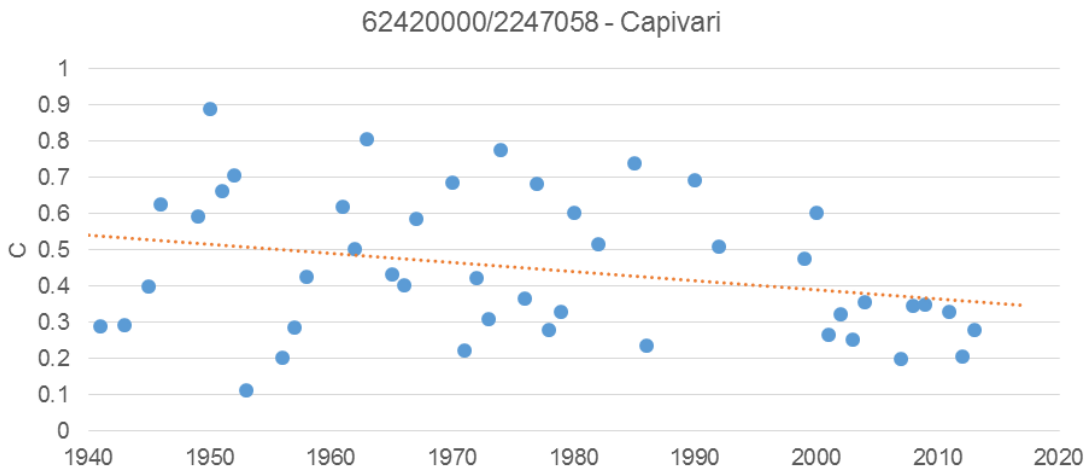
O coeficiente de escoamento (Coeficiente C) é calculado para pares de estações fluviométricas e pluviométricas próximas, relacionando as precipitações e vazões destes postos em coeficientes mensais ou anuais médios. Todavia, o Sistema Cantareira pode ocasionar coeficientes C anormalmente baixos causados pela influência do sistema de transposições na vazão. Por isto, os pares de estações foram escolhidos em sub-bacias que não sofrem a influência do sistema de transposições, a saber: Capivari, Jundiaí, Camanducaia (Quadro 16.5).

Quadro 16.5 – Pares de estações escolhidos para análise do coeficiente de escoamento.

Sub-bacia	Fluviométrica	Pluviométrica
Capivari	62622000	2246023
Jundiaí	62395000	2347057
Camanducaia	62420000	2247058

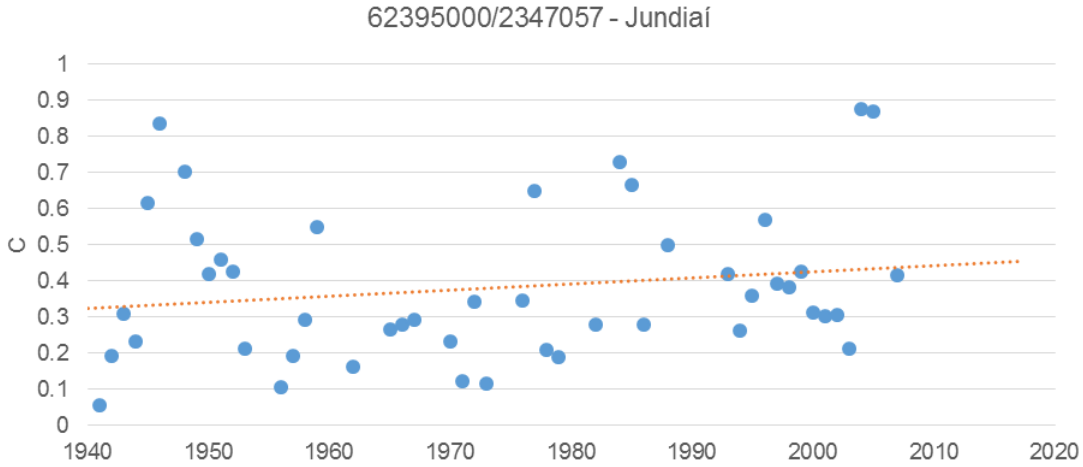
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Foram obtidas as séries históricas, de 1940 a 2015, com as vazões médias mensais e anuais, e a precipitação acumulada mensal e anual. A vazão Q_{95} foi considerada como vazão de base, ou seja, independente da precipitação. Os coeficientes de escoamento mensais foram calculados para as médias mensais de vazão e totais mensais de precipitação. Valores acima de 1 foram excluídos por representarem uma situação fisicamente inexistente (onde a vazão é maior que a precipitação), e o coeficiente de escoamento anual foi obtido através da média dos coeficientes mensais (Figura 16.15 à Figura 16.17).



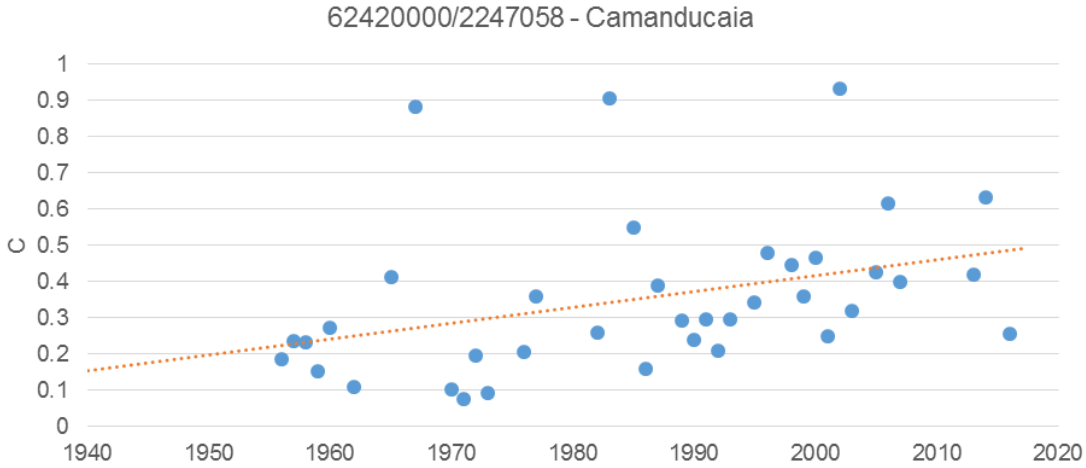
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nas séries históricas de vazão.

Figura 16.15 – Variação anual do coeficiente de escoamento C na sub-bacia do Capivari



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nas séries históricas de vazão.

Figura 16.16 – Variação anual do coeficiente de escoamento C na sub-bacia do Jundiaí



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nas séries históricas de vazão.

Figura 16.17 – Variação anual do coeficiente de escoamento C na sub-bacia do Camanducaia

Assim como foi observado nas análises da tendência de variação da precipitação e da vazão, os resultados são inconclusivos, com variações positivas e negativas nas diferentes sub-bacias das Bacias PCJ. O fato de haver dispersão numérica nos dados calculados não denota uma tendência de crescimento ou decrescimento, para a projeção. Desta forma, não é possível afirmar que há uma tendência de variação no coeficiente de escoamento nas Bacias PCJ, que vá se manter no futuro.

16.2 Crise Hídrica de 2014-16 e Outros Eventos Extremos

16.2.1 Vazões Mínimas na Crise Hídrica de 2014-16

Se tratando de eventos extremos nas Bacias PCJ, certamente o mais simbólico é a crise hídrica de 2014-2016. A crise hídrica de 2014-2016 foi um evento ocorrido no Estado de São Paulo onde se registraram diversos meses de baixas vazões e redução da oferta de água a níveis poucas vezes vistos, responsáveis por reduzir os volumes disponíveis no Sistema Cantareira até abaixo do volume morto.

O Sistema Cantareira cria dificuldades na comparação das vazões medidas a jusante do sistema com a $Q_{7,10}$ calculadas, visto que a última foi calculada de forma a representar as vazões naturalizadas, baseadas em uma série no período 1940-1970, e as vazões medidas a jusante do sistema são influenciadas pelo mesmo. Para evitar essa interferência, foram analisadas as vazões apenas das bacias que não são afetadas pelo sistema Cantareira e que possuíam dados disponíveis para o período da crise hídrica, de 2014 a 2016 (Quadro 16.6).

Quadro 16.6 – Vazões registradas durante a crise hídrica e vazões de referência.

Estação	Sub-bacia	Área de drenagem (km²)	Vazões (m³/s)			Percentual da $Q_{7,10}$	
			Mínima média diária	Média móvel mínima de 7 dias	$Q_{7,10}$	Mínima média diária	Média móvel mínima de 7 dias
62622000	Camanducaia	387	0.248	0.277	1.145	22%	24%
62628000	Camanducaia	928	0.577	0.750	2.908	20%	26%
62420000	Capivari	697	2.303	2.303	0.830	277%	277%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados de monitoramento fluviométrico da ANA e do DAEE.

Observa-se que a sub-bacia do Camanducaia registrou vazões abaixo da $Q_{7,10}$, enquanto na bacia do Capivari a situação foi mais amena, apresentando valores próximos ao triplo da vazão de referência. Cabe, no entanto, a ressalva de que, para grande parte do período da crise hídrica a estação apresenta falhas, o que sugere que vazões mais baixas podem ter ocorrido no local e não terem sido registradas.

Independente das consequências para a sub-bacia do Capivari, fica claro que a seca de 2014-2016 afetou ao menos a sub-bacia do Camanducaia a níveis maiores que a $Q_{7,10}$, representando uma seca com 10 anos de tempo de retorno. As vazões registradas nessa sub-bacia representaram cerca de 25% da $Q_{7,10}$, o que representa uma escassez bastante severa.

Em geral, entre outubro a fevereiro os índices de precipitação no Sistema Cantareira são suficientes para garantir bons volumes para os usos múltiplos dos reservatórios durante o resto do ano. Durante os meses de outubro de 2013 até março de 2014, no entanto, os índices pluviométricos da região foram significativamente mais baixos, o que resultou em baixas históricas nas vazões médias mensais. A vazão média anual afluente nesse período foi igual a 8,7 m³/s, cerca de 22% da vazão média anual histórica, e 40% da menor vazão média anual já registrada, em 1953. Isso gerou um deplecionamento

dos reservatórios até menos que o volume mínimo operacional, o que motivou a necessidade de se utilizar o volume morto do Sistema Equivalente, que representa cerca de 33% da capacidade de armazenamento do sistema.

16.2.2 Outros Eventos Extremos

Foram levantadas as ocorrências de outros eventos extremos ocorridos nas Bacias PCJ por meio do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil – SEDEC, para o período de 2010 a 2016 (Quadro 16.7 e Figura 16.18).

Quadro 16.7 – Eventos extremos registrados no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres.

Ano	Código IBGE	Município	Nº Decreto	Evento
2016	3523404	Itatiba	6780	Inundações
2016	3504107	Atibaia	7887	Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas
2016	3528502	Mairiporã	7861	Deslizamentos
2016	3530904	Mombuca	1576	Inundações
2016	3524006	Itupeva	2750	Inundações
2016	3525201	Jarinu	8234	Tempestade Local/Convectiva - Vendaval
2016	3510401	Capivari	6.325	Inundações
2016	3504107	Atibaia	7964	Tempestade Local/Convectiva - Tornados
2015	3514106	Dois Córregos	4.249	Vendaval
2012	3530904	Mombuca	1324	Vendaval Extremamente Intenso
2011	3501905	Amparo	4.053	Enxurradas
2011	3507100	Bom Jesus dos Perdões	02/11	Enxurradas
2011	3507605	Bragança Paulista	1.151	Enxurradas
2011	3514106	Dois Córregos	3.771	Enxurradas
2011	3504107	Atibaia	6.360	Enxurradas
2011	3552106	Socorro	2917	Enxurradas
2011	3525508	Joanópolis	2324	Enchentes
2011	3525508	Joanópolis	2324	Enchentes
2011	3523602	Itirapina	2611	Enxurradas
2011	3524006	Itupeva	2335	Enxurradas
2011	3526902	Limeira	34	Enxurradas
2011	3530904	Mombuca	1295	Enxurradas
2011	3547007	Santa Maria Da Serra	2318	Enxurradas
2011	3552403	Sumaré	8348	Enxurradas
2011	3554706	Torrinha	001	Enxurradas
2010	3507100	Bom Jesus Dos Perdões	01	Enchentes
2010	3510401	Capivari	5346	Enxurradas
2010	3502804	Araçatuba	14.877	Enxurradas
2010	3530904	Mombuca	1272	Enxurradas
2010	3530904	Mombuca	1272	Enxurradas
2010	3542107	Rafard	29	Enxurradas
2010	3545803	Santa Bárbara d'Oeste	4.088	Enxurradas

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do S2ID para o período de 2010 a 2016.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do S2ID para o período de 2010 a 2016.

Figura 16.18 – Número de eventos registrados no S2ID nos municípios das Bacias PCJ.

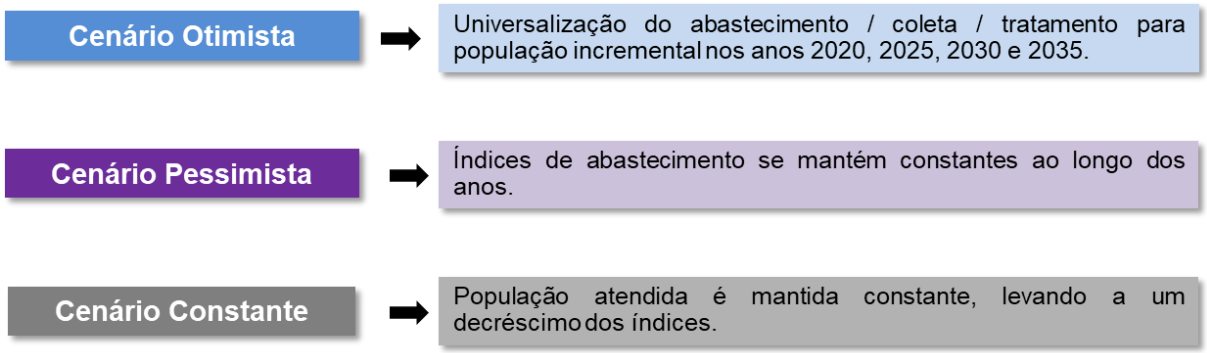
17 ANÁLISE DE TENDÊNCIAS PARA OS INDICADORES DE SANEAMENTO

Os indicadores de saneamento foram cenarizados na Etapa 1 dos estudos, visando fornecer diferentes perspectivas, com distintas tendências de evolução. Foi adotada a estratégia de construção de cenários para os indicadores de saneamento pois a simples análise da tendência apresentada por esses não contempla uma análise realista de um cenário futuro.

A evolução, estagnação ou involução dos indicadores de saneamento são induzidos por investimentos feitos pelos operadores dos sistemas, sendo a melhora ou piora de um indicador vinculada, essencialmente, à capacidade de investimento, à priorização do município na melhoria da infraestrutura ou na sua capacidade de gestão.

Os cenários consideraram investimentos previstos, planejamento existente, TACs, fornecidos pelo Ministério Público - GAEMA PCJ (Grupo de Atuação Especial de Defesa do Meio Ambiente), visando qualificar os possíveis rumos para os quais os indicadores poderão seguir. Ainda, os cenários de perdas levaram em consideração a existência dos Planos Diretores de Controle e Redução de Perdas (PDRP), os investimentos previstos, as metas de redução de perdas previstas nos PDRP, bem como as metas dos Planos de Bacias.

A Figura 17.1 sintetiza os três tipos de cenários construídos para os indicadores de atendimento de água, coleta, tratamento e perdas. O cenário constante pode ser considerado um cenário tendencial, e outros dois cenários, um otimista e outro pessimista, que podem ser considerados alternativos.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 17.1 – Síntese dos cenários elaborados para fins de análise de tendências dos indicadores

Cabe fazer uma ressalva de que **estes cenários não pautaram os estudos envolvendo o Enquadramento dos Corpos d'Água (apresentados no capítulo 19), discutidos na Etapa 3.** Os cenários do Capítulo 19 foram criados de modo a verificar as intervenções necessárias para o alcance do Enquadramento, independentemente da capacidade de investimento e dos demais fatores apresentados neste capítulo. Os itens a seguir apresentam o detalhamento dos cenários e os principais resultados.

17.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA

Neste capítulo serão apresentados os cenários formulados para o abastecimento de água, sendo considerados os índices de abastecimento de água, urbano e total, bem como o índice de perdas. Para tanto, foram considerados investimentos previstos e o planejamento existente visando qualificar os possíveis rumos para os quais os indicadores poderão seguir.

17.1.1 ÍNDICE DE ATENDIMENTO URBANO E TOTAL

Os indicadores de atendimento de água foram cenarizados, visando fornecer um panorama constituído por três possibilidades, nos quais foram definidas as regras que seguem as projeções dos indicadores. Os cenários tendencial e alternativos são:

- Cenário otimista (OT): ocorre a universalização do abastecimento para toda população incremental dos anos 2020, 2025, 2030 e 2035;
- Cenário constante (CTE): índices de abastecimento se mantêm constantes ao longo dos anos, sendo que a população total e urbana atendidas crescem a mesma taxa que a população; e,
- Cenário pessimista (P): a população atendida é mantida constante ao longo dos anos, levando a um decréscimo dos índices de atendimento de água.

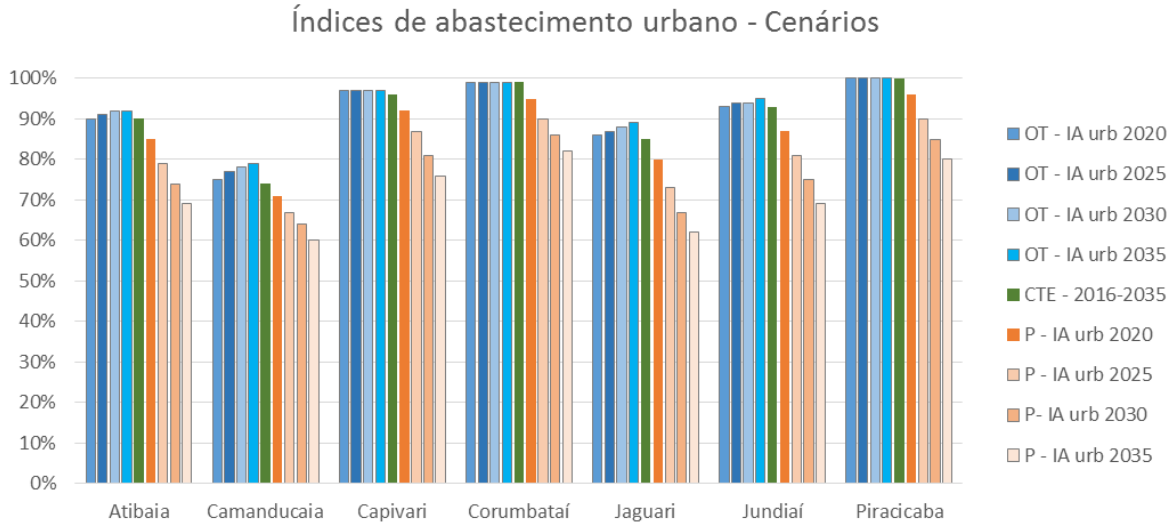
O cenário otimista indica que há investimentos na ampliação dos sistemas de abastecimento, que contemplam toda população incremental dos cenários de 2020, 2025, 2030, 2035. O cenário constante indica que há aumento gradual no índice de atendimento, acompanhando o crescimento da população, mantendo o índice de atendimento constante, sendo a relação entre a população residente e a população atendida, constante. O cenário pessimista indica que há estagnação dos investimentos em abastecimento, sem aumento do atendimento de água e manutenção da população atendida, acarretando redução nos índices de atendimento, em função do aumento populacional.

Os índices de abastecimento urbano, conforme os três cenários, são apresentados por sub-bacia no Quadro 17.1 e na Figura 17.2. Já os resultados dos cenários por município, bem como a evolução da população atendida para cada cenário, são encontrados no Anexo XIII.

Quadro 17.1 - Índices de atendimento urbano (IA Urb.) em cada cenário por sub-Bacias PCJ.

Sub-bacia	IA Urb. Cenário otimista				IA Urb. Constante 2016-2035	IA Urb. Cenário pessimista			
	2020	2025	2030	2035		2020	2025	2030	2035
Atibaia	90%	91%	92%	92%	90%	85%	79%	74%	69%
Camanducaia	75%	77%	78%	79%	74%	71%	67%	64%	60%
Capivari	97%	97%	97%	97%	96%	92%	87%	81%	76%
Corumbataí	99%	99%	99%	99%	99%	95%	90%	86%	82%
Jaguari	86%	87%	88%	89%	85%	80%	73%	67%	62%
Jundiaí	93%	94%	94%	95%	93%	87%	81%	75%	69%
Piracicaba	100%	100%	100%	100%	100%	96%	90%	85%	80%
Total Geral	**98%**	**98%**	**98%**	**98%**	**98%**	**93%**	**87%**	**82%**	**76%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 17.2 - Índices de atendimento urbano em cada cenário, nas sub-bacias.

De acordo com o histórico dos indicadores de abastecimento das Bacias PCJ, os cenários otimista e constante representam melhor a situação da maior parte dos municípios da bacia, com exceção dos municípios de Nazaré Paulista, Mairiporã, Dois Córregos, Cordeirópolis, Piracaia, onde se observa tendência decrescente de atendimento, que, no entanto, pode estar associada a mudanças de metodologia de disponibilização das informações fornecidas pelo município ou operador dos sistemas de abastecimento de água. Observa-se tendência de melhora e universalização do abastecimento urbano de água na maioria dos municípios, considerando o período de 2007 a 2015 de dados dos Relatórios de Situação. Por isso, os cenários otimistas serão apresentados com mais ênfase.

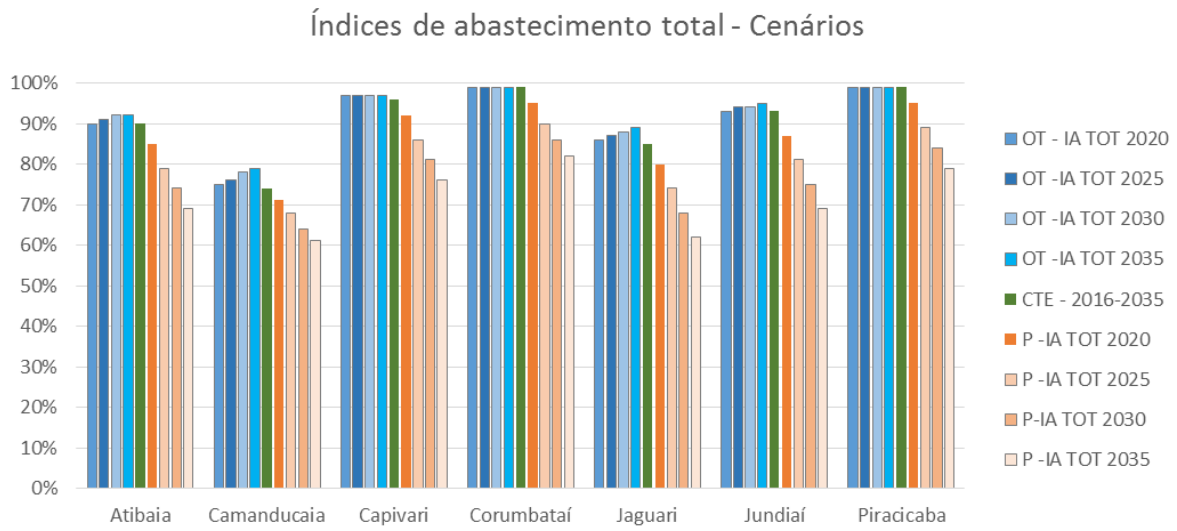
Os resultados dos índices de atendimento urbano no cenário otimista, evidenciam uma melhoria gradual nas sub-bacias, no entanto, a evolução não impacta significativamente o resultado do indicador para a bacia, onde o percentual de atendimento urbano permanece 98% em todos os anos projetados. As sub-bacias que possuem os índices de atendimento mais baixo são a Camanducaia e a Jaguari.

A mesma análise foi realizada considerando o Índice de Atendimento Total de Água, sendo que a síntese dos cenários é apresentada a seguir no Quadro 17.2 e na Figura 17.3 por sub-bacia. Os Índices de Atendimento Total para os três cenários são apresentados por município no Anexo XIII.

Quadro 17.2- Índices de Atendimento Total (IA Tot.) em cada cenário por sub-Bacias PCJ.

Sub-bacia	IA Tot. Cenário otimista				IA Tot. Constante 2016-2035	IA Tot. Cenário pessimista			
	2020	2025	2030	2035		2020	2025	2030	2035
Atibaia	90%	91%	92%	92%	90%	85%	79%	74%	69%
Camanducaia	75%	76%	78%	79%	74%	71%	68%	64%	61%
Capivari	97%	97%	97%	97%	96%	92%	86%	81%	76%
Corumbataí	99%	99%	99%	99%	99%	95%	90%	86%	82%
Jaguari	86%	87%	88%	89%	85%	80%	74%	68%	62%
Jundiaí	93%	94%	94%	95%	93%	87%	81%	75%	69%
Piracicaba	99%	99%	99%	99%	99%	95%	89%	84%	79%
Total Geral	94%	95%	95%	95%	94%	89%	84%	78%	73%

Fonte: Elaboração Profill-Rhama.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

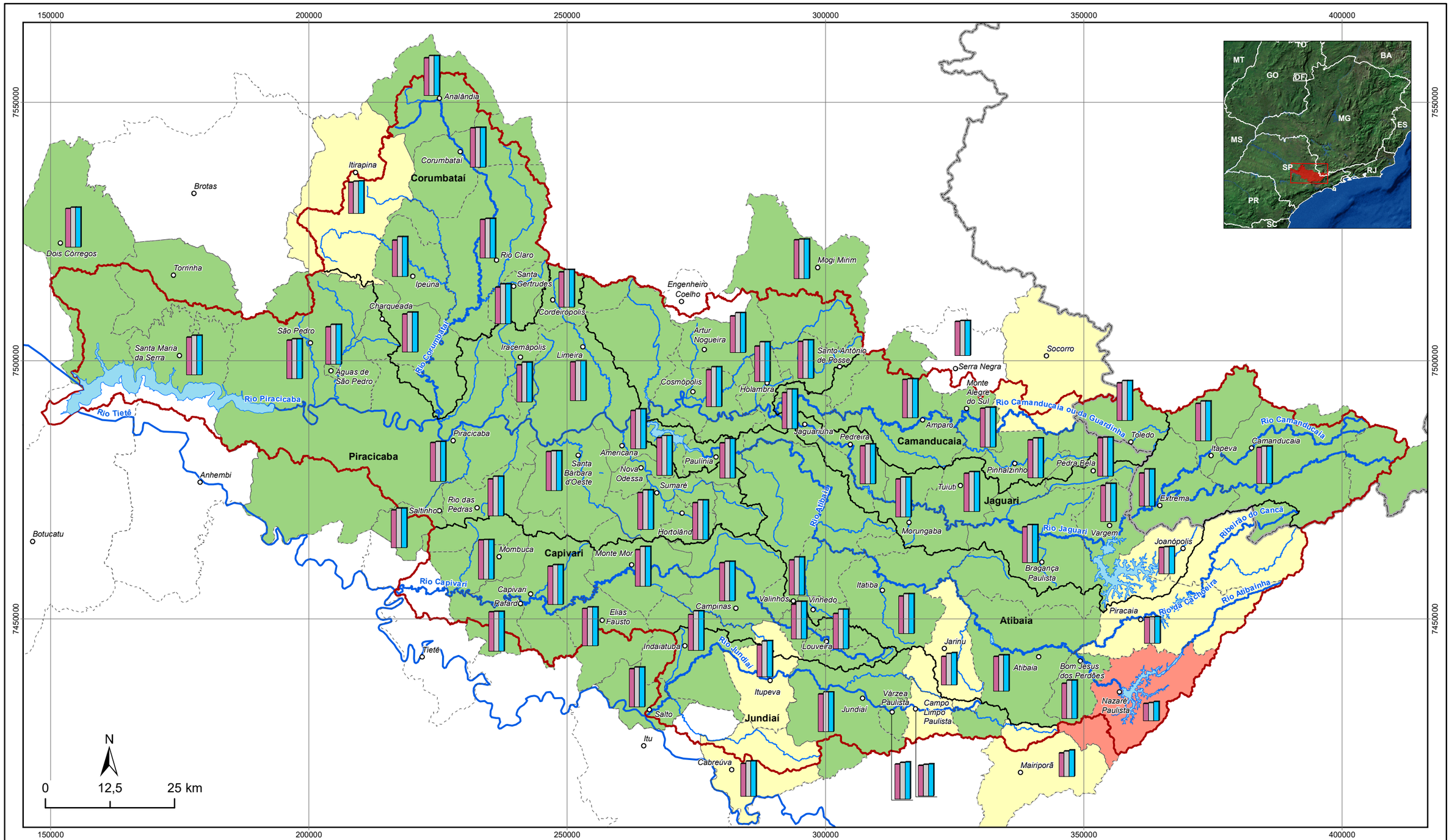
Figura 17.3 - Índices de atendimento total em cada cenário, nas sub-bacias.

De acordo com o histórico dos indicadores de abastecimento e com os investimentos previstos em ampliação do sistema e construção de ETAs, pode-se inferir que os cenários otimista e constante representam melhor a situação da maior parte dos municípios das Bacias PCJ. No entanto, alguns municípios como Amparo, Camanducaia, Cordeirópolis, Dois Córregos, Itapeva, Holambra, Nazaré Paulista, Sapucaí Mirim e Toledo foi observada tendência de decréscimo do IA total nos últimos anos.

Os resultados dos índices de atendimento total, considerando o cenário otimista, evidencia melhora gradual nas sub-bacias, sendo que o percentual de atendimento melhora paulatinamente, chegando a 95% em 2035. As sub-bacias que possuem os índices de atendimento total mais baixo são a Camanducaia e a Jaguari.

A seguir, o Mapa 17.1 apresenta os Cenários para o índice de atendimento urbano, para 2020, nos municípios das Bacias PCJ, enquanto que o IA Urb para 2035 é apresentado no Mapa 17.2. Já o Mapa 17.3 e o Mapa 17.4 apresentam os cenários para o Índice de Atendimento Total para 2020 e 2035, respectivamente, nos municípios das Bacias PCJ.

Destaca-se que os mapas apresentam a classificação atual dos municípios, de acordo com os critérios de CRHi, sendo vermelho os municípios com Índice de atendimento considerado ruim, amarelo, regular e verde, bom. Sobreposto a ele, podem ser observados os resultados dos três cenários, por município, sendo o tamanho da barra proporcional ao valor do resultado do índice.



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Índice atual de abastecimento urbano de água

- < 50% : Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom

- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Índice Projetado de Abastecimento urbano de água (%)

- Cenário Pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

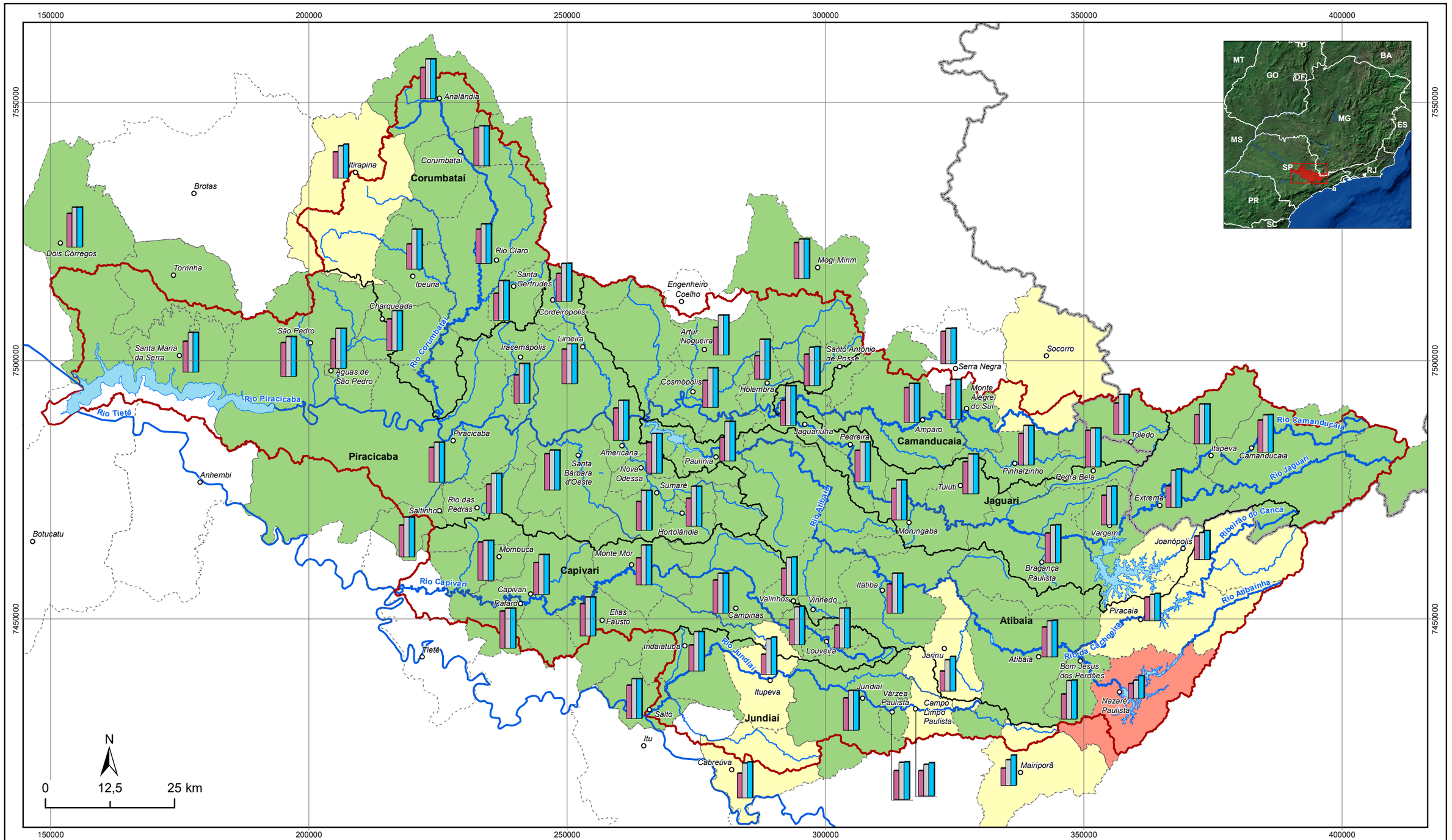
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 17.1 – Cenários para o índice de atendimento urbano, para 2020, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Índice de atendimento: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Índice atual de abastecimento urbano de água

- < 50% : Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom

- Sub-bacia
- Limite PCJ

Índice Projetado de Abastecimento urbano de água (%)

- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

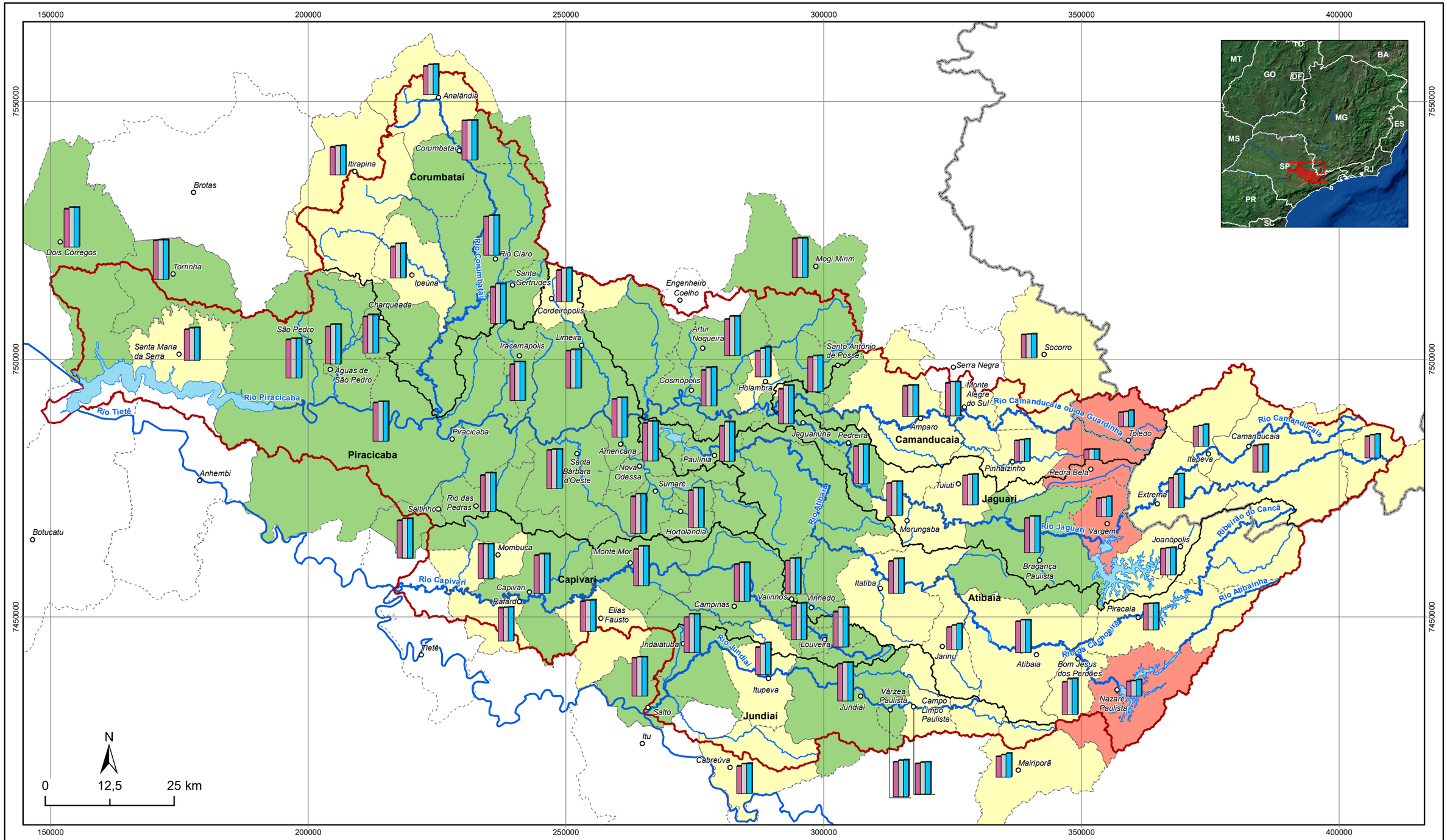
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 17.2 – Cenários para o índice de atendimento urbano, para 2035, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Índice de atendimento: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Índice atual de abastecimento total de água

- < 50% : Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom

- Sub-bacia
- Limite PCJ

Índice Projetado de Abastecimento total de água (%)

- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

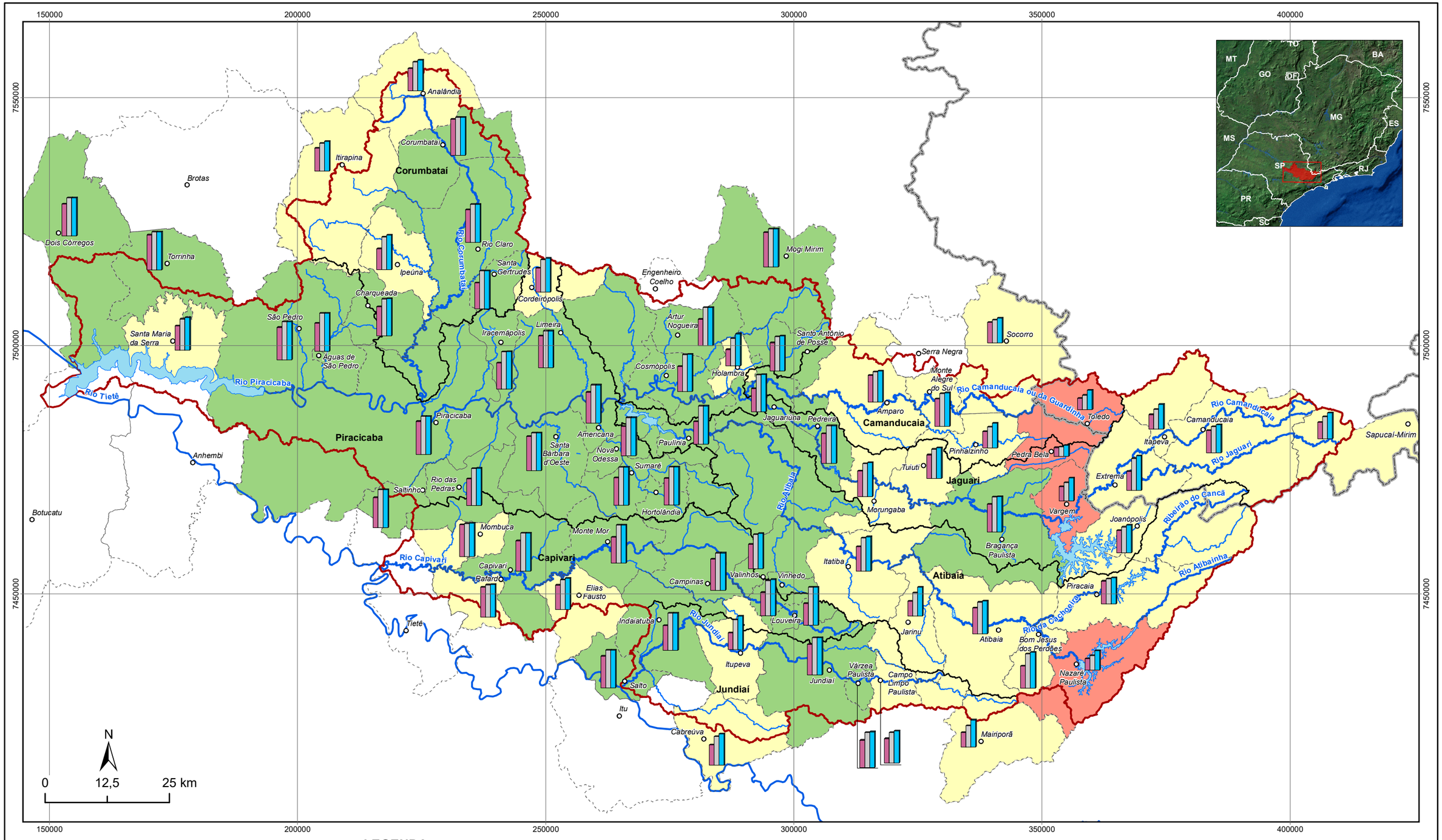
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 17.3 – Cenários para o índice de atendimento total, para 2020, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Índice de atendimento: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Índice atual de abastecimento total de água

- < 50% : Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom

- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Índice Projetado de Abastecimento total de água (%)

- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:750.000

Mapa 17.4 – Cenários para o índice de atendimento total, para 2035, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Índice de atendimento: Profill/Rhama, 2017

17.1.2 PERDAS

Em termos do índice de perdas, foram avaliados os investimentos feitos em controle e redução de perdas na área de estudo, considerando os últimos anos de investimentos com recursos da cobrança e do FEHIDRO (2014 – 2017) e as informações fornecidas pelos municípios nas visitas. Cabe destacar que foram considerados somente os investimentos em controle e redução de perdas previstos e aqueles ainda não finalizados, pois são esses investimentos que tendem a refletir em mudanças nos indicadores futuros.

Ainda, visando subsidiar a construção de cenários para o controle e redução de perdas, foram extraídas informações dos Planos de Controle e Redução de Perdas (PCRP) dos municípios, como a meta de perda estabelecida pelo plano e o prazo para alcance da meta. A partir dos dados, é possível observar aqueles municípios que, em função dos investimentos planejados, tendem a reduzir as suas perdas, atendendo, ou não, a meta do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, que é de 25% em 2020.

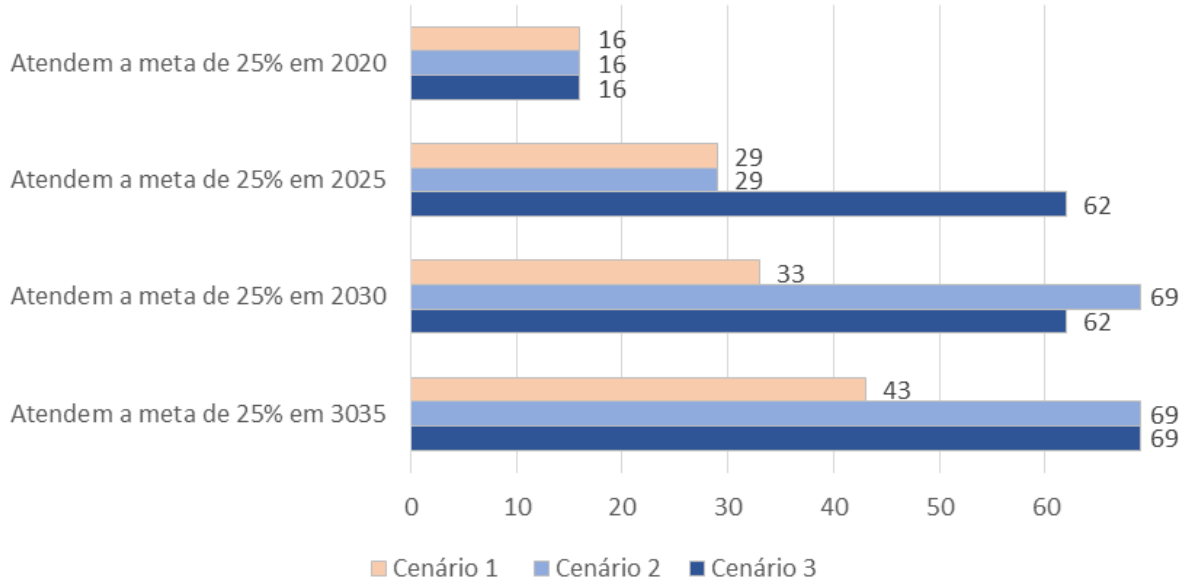
Foram formulados três cenários para o índice de perdas no abastecimento, sendo que os cenários 1 e 2 são associados aos investimentos previstos, às metas do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010), e às metas dos Planos Diretores de Controle e Redução de Perdas. Já o Cenário 3 considera as metas dos PDRP e os investimentos previstos em curto prazo (para o critério de 2020). Destaca-se que para 2020, os três cenários são iguais, e caso o município já tenha atendido a meta de COBRAPE (2010), a perda atual é mantida em todos os anos até 2035 (Quadro 17.3).

Quadro 17.3 – Critérios para elaboração dos Cenários de Controle e Redução de perdas para os anos de 2020, 2025, 2030 e 2035.

<table>
<tr><th rowspan="2">Cenários</th><th colspan="4">Critérios</th></tr>
<tr><th>2020</th><th>2025</th><th>2030</th><th>2035</th></tr>
<tr><td>Cenário 1</td><td rowspan="2">Municípios que possuem investimentos assegurados, e não possuem PDRP, redução da perda em 10% relativo à perda atual. Municípios que possuem PDRP e investimentos assegurados, alcance de meta do seu respectivo plano para 2020;</td><td rowspan="2">Municípios que não possuem investimento mantém o seu índice de perdas de 2020, municípios que possuem investimentos assegurados, atendem a meta dos seus PDRP para 2025, e se não possuem meta para 2025 ou PDRP, alcançam a meta do Plano de Bacias de 25%;</td><td colspan="2">Para os municípios que possuem PDRP, e não possuem investimentos assegurados, redução em 10% das perdas referente ao período anterior considerado.</td></tr>
<tr><td>Cenário 2</td><td>Se o município possui PDRP e meta para 2030, alcança a meta do PDRP, se ela for <25%, se não, atende 25% (meta Plano das Bacias PCJ 2010-20);</td><td>Se o município possui PDRP e meta para 2035, alcança a meta do PDRP, se não, atende 25%;</td></tr>
<tr><td>Cenário 3</td><td>Municípios que possuem investimentos assegurados, e não possuem PDRP, redução da perda em 10% relativo à perda atual. Municípios que possuem PDRP e investimentos assegurados, alcance de meta do plano para 2020;</td><td>Municípios que possuem PDRP, independente de investimentos observados, alcançam a sua meta para 2025, se não possuem meta, alcançam o valor estabelecido pelo plano, de 25%;</td><td colspan="2">Municípios que possuem PDRP, independente de investimentos observados, alcançam a sua meta para 2030 e 2035, se não possuem meta, alcançam o valor estabelecido pelo plano, sendo 25% (ou inferior, caso a perda atual seja menor do que 25%);</td></tr>
</table>

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

A Figura 17.4 apresenta o número de municípios que atendem à meta de 25%, prevista para 2020, de acordo com Cobrape (2010), de acordo com os três cenários, em 2020, 2025, 2030 e 2035. O Anexo XIV apresenta estes indicadores por município. No caso dos cenários de perdas, que possuem uma lógica um pouco diferente dos demais indicadores apresentados neste capítulo, para o cenário otimista, foi selecionado o Cenário 3, para o Pessimista foi selecionado o Cenário 1. Já para o Cenário Constante os índices atuais de perdas foram mantidos.

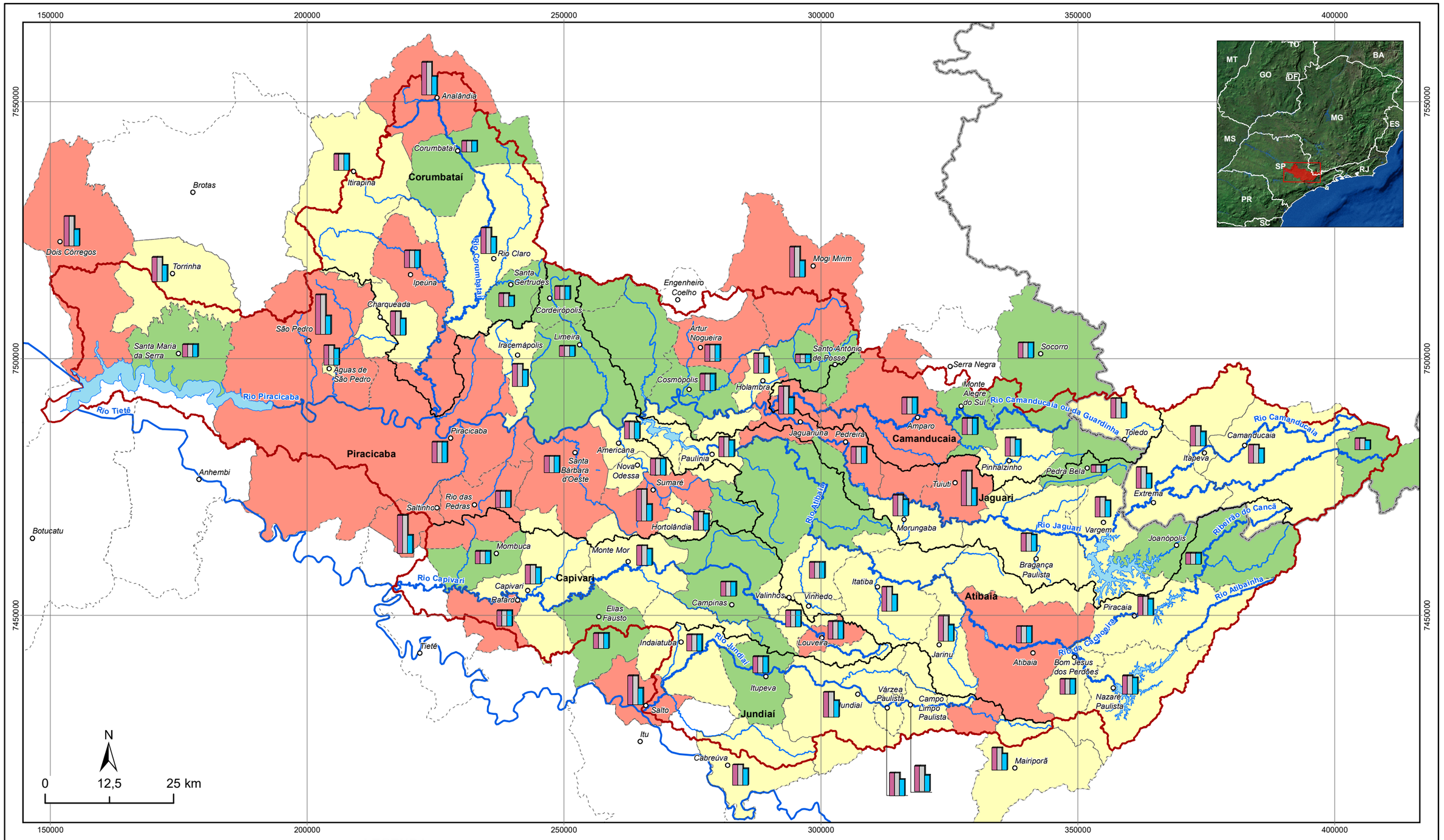


Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 17.4 - Número de municípios que atendem à meta de 25%, de acordo com os três cenários, em 2020, 2025, 2030 e 2035.

O Mapa 17.5 e Mapa 17.6 apresentam os três cenários para o índice de perdas nos municípios das Bacias PCJ, para 2025 e 2035, respectivamente. Destaca-se que os mapas apresentam a classificação atual dos municípios, de acordo com os critérios de CRHi, sendo vermelho os municípios com índice perdas considerado ruim, amarelo, regular e verde, bom. Sobreposto a ele, podem ser observados os resultados dos três cenários, por município, sendo o tamanho da barra proporcional ao valor do resultado do índice.

Destaca-se que os cenários elaborados para fins de Garantia de Suprimento Hídrico (apresentados no Capítulo 18), levaram em consideração o cenário 1.



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Índice atual de perdas no sistema de distribuição de água

- ≥ 40%: Ruim
- > 25% - < 40: Regular
- ≤ 25%: Bom

- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Índice de Perdas na distribuição de água (%)

- IX_Perda_Cen1_25
- IX_Perda_Cen2_25
- IX_Perda_Cen3_25

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 17.5 – Cenários para 2025 para o índice de perdas nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Índice de perdas: Profill/Rhama, 2017

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000

Analândia
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Ipeúna
Charqueada
Santa Gertrudes
Rio Claro
Rio Corumbataí
Santa Maria da Serra
São Pedro
Águas de São Pedro
Rio Piracicaba
Rio Tietê
Piracicaba
Anhembi
Botucatu
Saltinho
Rio das Pedras
Mombuca
Capivari
Capivari
Rafard
Rio Capivari
Tietê
Elias Fausto
Indaiatuba
Rio Jundiaí
Salto
Itu
Itupeva
Jundiaí
Cabreúva
Cordeirópolis
Limeira
Iracemápolis
Engenheiro Coelho
Mogi Mirim
Artur Nogueira
Santo Antônio de Posse
Cosmópolis
Holambra
Jaguariúna
Pedreira
Americana
Santa Bárbara d'Oeste
Nova Odessa
Paulínia
Sumaré
Hortolândia
Monte Mor
Campinas
Valinhos
Vinhedo
Louveira
Rio Atibaia
Morungaba
Tuiuti
Jaguari
Pinhalzinho
Pedra Bela
Amparo
Camanducaia
Serra Negra
Monte Alegre do Sul
Socorro
Toledo
Itapeva
Rio Camanducaia
Extrema
Vargem
Rio Jaguari
Bragança Paulista
Joanópolis
Ribeirão do Cancã
Itatiba
Atibaia
Jarinu
Várzea Paulista
Campo Limpo Paulista
Piracaia
Rio Atibainha
Rio da Cachoeira
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Nazaré Paulista
Mairiporã

MT GO DF TO BA MG ES MS SP RJ PR SC

N

0 12,5 25 km

LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Índice atual de perdas no sistema de distribuição de água

- ≥ 40%: Ruim
- > 25% - < 40: Regular
- ≤ 25%: Bom

- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Índice de Perdas na distribuição de água (%)

- Cenário 1
- Cenário 2
- Cenário 3

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 17.6 – Cenários para 2035 para o índice de perdas nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Índice de perdas: Profill/Rhama, 2017

17.2 ESGOTAMENTO SANITÁRIO

17.2.1 ÍNDICES DE COLETA E TRATAMENTO DE EFLUENTES

Os Índices de coleta (IC) e tratamento (IT) de esgotos foram cenarizados, considerando a mesma lógica aplicada aos indicadores de abastecimento, sendo considerada a população urbana das Bacias PCJ. Os cenários levaram em consideração os investimentos previstos ou em execução na ampliação ou melhoria dos sistemas de esgotamento sanitário dos municípios, na ampliação ou construção de ETEs, com base nas visitas e nas informações fornecidas pela Agência das Bacias PCJ, em meio digital, com identificação dos investimentos em execução ou aprovados, com recursos da Cobrança e do FEHIDRO.

Foram consideradas também informações de TACs (Termos de Ajustamento de Conduta) obtidas nas visitas aos municípios e nos documentos enviados pelo GAEMA PCJ (Grupo de Atuação Especial de Defesa do Meio Ambiente). Dito isto, foram propostos os cenários alternativos (otimista e pessimista) e o tendencial (constante):

- Cenário Otimista: ocorre a universalização da coleta e tratamento da população incremental dos anos 2020, 2025, 2030 e 2035, e, para aqueles que possuem investimentos ou TACs, alcance e manutenção de meta do Plano das Bacias PCJ (COBRAPE, 2010), em 2025, caso a meta seja superior ao índice de coleta atual. Caso o TAC possua meta estabelecida (de coleta, tratamento e eficiência, associado a um prazo), adoção dos TACs;
- Cenário Constante: índices de coleta e tratamento se mantém constantes ao longo dos anos;
- Cenário Pessimista: a população atendida é mantida constante ao longo dos anos, levando a um decréscimo dos índices de coleta e tratamento;

O cenário otimista considera que há investimentos na coleta e tratamento de esgotos acompanhando o crescimento da população e que, em alguns casos, onde são identificados investimentos assegurados, o crescimento não é paulatino, podendo resultar em um grande aumento no atendimento à população. O cenário otimista também considera o atendimento da meta em 2025.

O cenário constante indica que há aumento gradual na coleta e tratamento de esgotos, que acompanha o crescimento da população, mantendo o índice de coleta constante, sendo constante a relação entre a população residente e a população atendida.

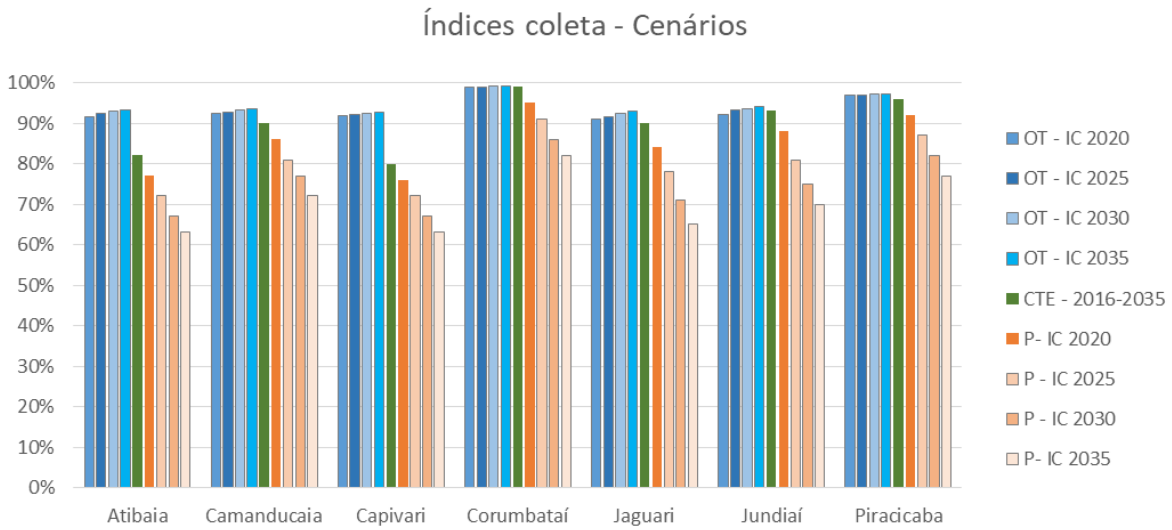
O cenário pessimista indica que há estagnação dos investimentos em coleta e tratamento dos esgotos, sendo que a população atendida com coleta e tratamento é mantida constante, havendo maior geração de esgotos e manutenção dos volumes coletados e tratados, acarretando redução nestes índices.

A seguir serão discutidos os índices de coleta e tratamento por sub-Bacias PCJ, enquanto os resultados por município são apresentados no Anexo XIV. O Quadro 17.4 e a Figura 17.5 apresentam a síntese dos resultados por sub-bacia dos Índices de Coleta (IC) de esgotos por sub-bacia, considerando os cenários Otimista (OT), Constante (CTE) e Pessimista (P).

Quadro 17.4- Índices de Coleta de Esgotos (IC) em cada cenário por sub-bacia.

Sub-bacia	IC Cenário otimista				IC Constante	IC Cenário pessimista			
	2020	2025	2030	2035	2016-2035	2020	2025	2030	2035
Atibaia	92%	92%	93%	93%	82%	77%	72%	67%	63%
Camanducaia	92%	93%	93%	94%	90%	86%	81%	77%	72%
Capivari	92%	92%	92%	93%	80%	76%	72%	67%	63%
Corumbataí	99%	99%	99%	99%	99%	95%	91%	86%	82%
Jaguari	91%	92%	92%	93%	90%	84%	78%	71%	65%
Jundiaí	92%	93%	94%	94%	93%	88%	81%	75%	70%
Piracicaba	97%	97%	97%	97%	96%	92%	87%	82%	77%
Total Geral	94%	94%	95%	95%	90%	85%	80%	75%	70%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 17.5 - Índices de Coleta de Esgotos (IC) em cada cenário, nas sub-bacias.

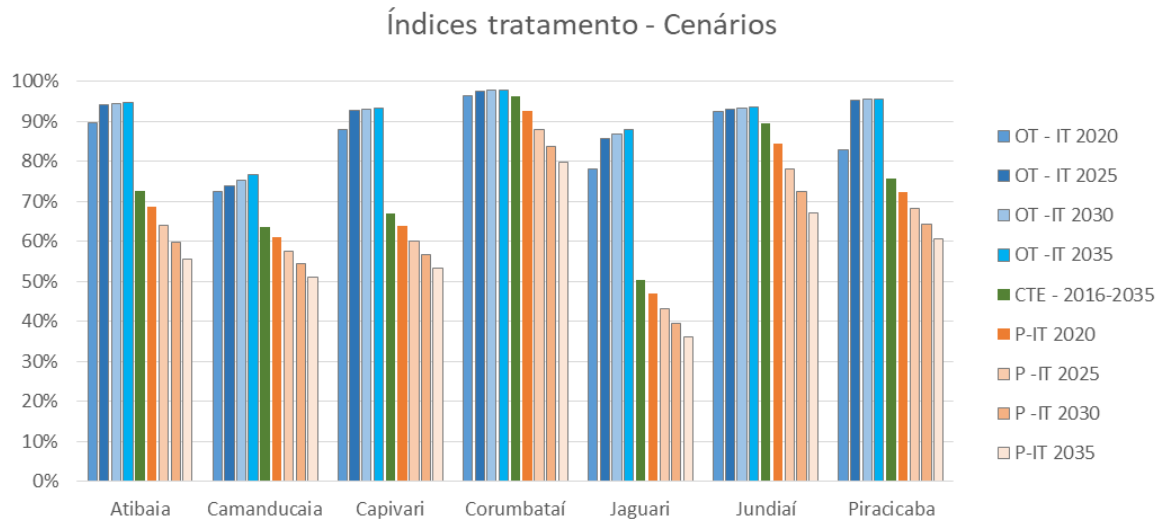
De acordo com o histórico do índice de coleta das Bacias PCJ, os cenários otimista e constante representam melhor a situação da maior parte dos municípios da bacia, embora alguns municípios como Extrema, Jarinu, e Nazaré Paulista, apresentem tendência de decréscimo do IC nos últimos anos. Os resultados dos IC do cenário otimista (com intervenções e TACs atendidos) evidenciam melhora gradual nas sub-bacias, sendo que o percentual de coleta melhora paulatinamente, chegando a 95% em 2035. Atualmente as sub-bacias que possuem os índices de coleta mais baixos são a Atibaia e Capivari, com índices de coleta de 82% e 80%, respectivamente. No entanto, o cenário otimista, mostra claramente, que os investimentos, ETEs planejadas e os TACs tendem a forçar a melhora até 2020, fazendo com que os índices de coleta cheguem às sub-bacias com os piores indicadores, a 92% de índice de coleta, em 2020. Já o cenário constante, ou tendencial, mantém o IC atual até 2035, sendo as Sub-bacias mais comprometidas, Atibaia e Capivari, mantém o seus IC de 82% e 80%, respectivamente.

O Mapa 17.7 e Mapa 17.8 apresentam os cenários para o índice de coleta de esgoto, considerando os três cenários, para 2020 e 2035. Já o Quadro 17.5 e a Figura 17.6 apresentam a síntese dos resultados dos índices de tratamento (em relação ao gerado) por sub-bacia, considerando os cenários Otimista (OT), Constante (C) e Pessimista (P).

Quadro 17.5- Índices de Tratamento de Esgotos (IT) em cada cenário por sub-bacia.

Sub-bacia	IT Cenário otimista				IT Constante 2016-2035	IT Cenário pessimista			
	2020	2025	2030	2035		2020	2025	2030	2035
Atibaia	90%	94%	94%	95%	73%	69%	64%	60%	56%
Camanducaia	72%	74%	75%	77%	64%	61%	58%	54%	51%
Capivari	88%	93%	93%	93%	67%	64%	60%	57%	53%
Corumbataí	96%	98%	98%	98%	96%	92%	88%	84%	80%
Jaguari	78%	86%	87%	88%	50%	47%	43%	39%	36%
Jundiaí	93%	93%	93%	94%	89%	84%	78%	72%	67%
Piracicaba	83%	95%	95%	96%	76%	72%	68%	64%	61%
Total Geral	87%	93%	93%	94%	75%	71%	66%	62%	58%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama..



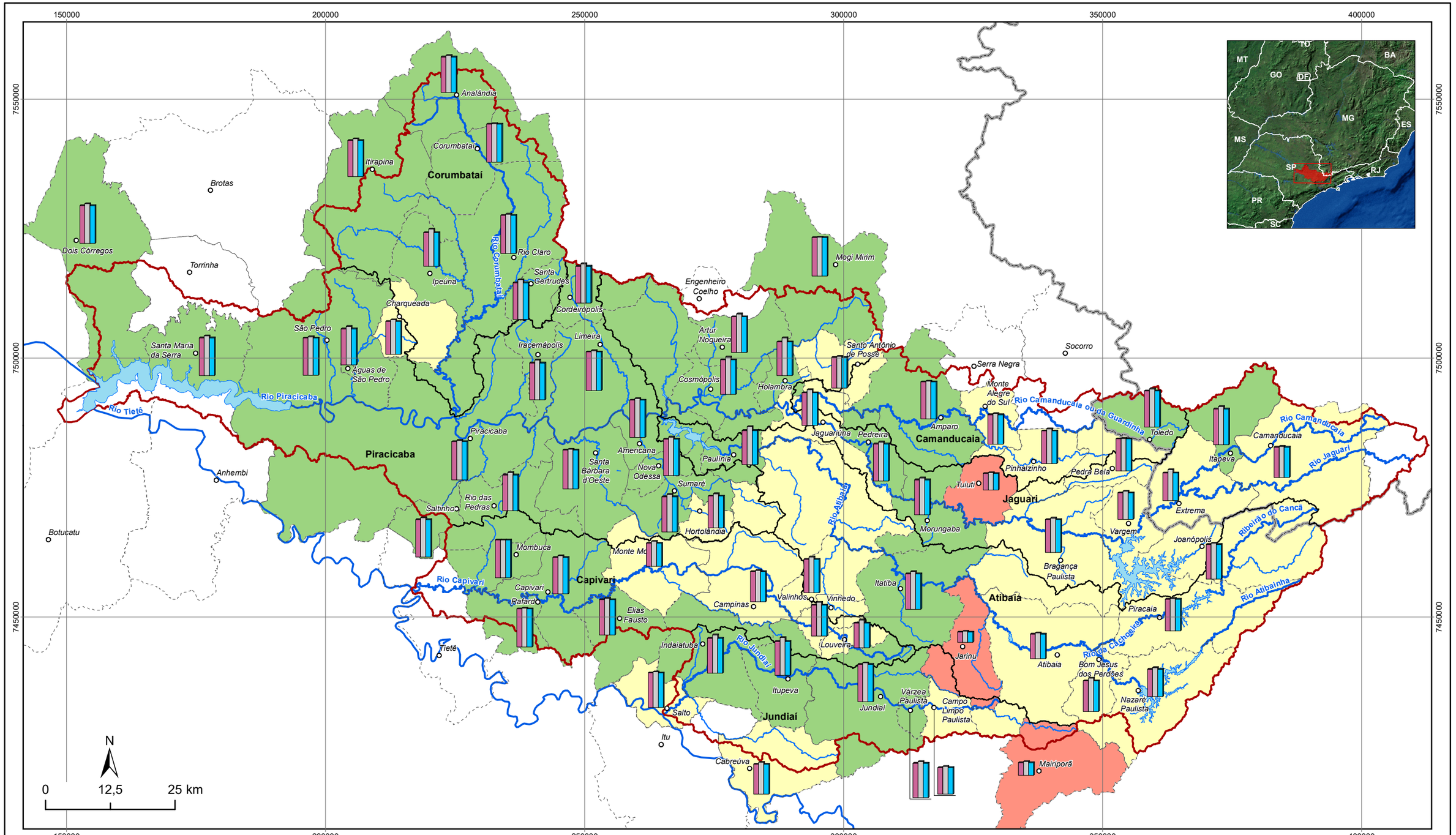
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 17.6 - Índices de Tratamento de Esgotos (IT) em cada cenário, nas sub-bacias.

De acordo com o histórico do índice de tratamento das Bacias PCJ e com o grande aporte de recursos em coleta e tratamento de efluentes, os cenários otimista e constante representam melhor a situação da maior parte dos municípios da bacia. Não se observa tendência de redução do índice de tratamento. Conforme mencionado anteriormente, estes cenários não pautaram diretamente os estudos envolvendo o Enquadramento dos Corpos d'Água (apresentados no capítulo 19), pois para fins de alcançar o Enquadramento nas Bacias PCJ, foi necessário avançar para além do cenário otimista. No entanto, espera-se que em função dos TACs existentes e das ETEs em projeto e previstas nas Bacias PCJ, a tendência é que o cenário otimista represente melhor o avanço das condições de coleta e tratamento dos municípios das Bacias PCJ, considerando a evolução que já vem sendo observada.

Os resultados dos IT no cenário otimista com as intervenções previstas pelos TACs mostram uma melhora significativa nos índices de tratamento de efluentes, com IT chegando à 94% em 2035. As sub-bacias que possuem os índices de tratamento mais baixos são Camanducaia (72%) e Jaguari (78%) podendo chegar em 2035 a 77% e 88%, respectivamente.

Enquanto que o Mapa 17.9 e Mapa 17.10 por sua vez, apresentam os cenários para o Índice de Tratamento de esgoto dos três cenários, para 2020 e 2035, nas Bacias PCJ. Destaca-se que os mapas apresentam a classificação atual de acordo com os critérios de CRHi, sendo vermelho os municípios com IC e/ou IT considerado ruim, amarelo, regular e verde, bom. Sobreposto a ele, podem ser observados os resultados dos cenários, sendo o tamanho da barra proporcional aos valores dos Índices de Coleta e Tratamento.



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Índice atual de Coleta de esgoto

- < 50%: Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom

- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Índice projetado de Coleta de esgoto (%)

- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário pessimista

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

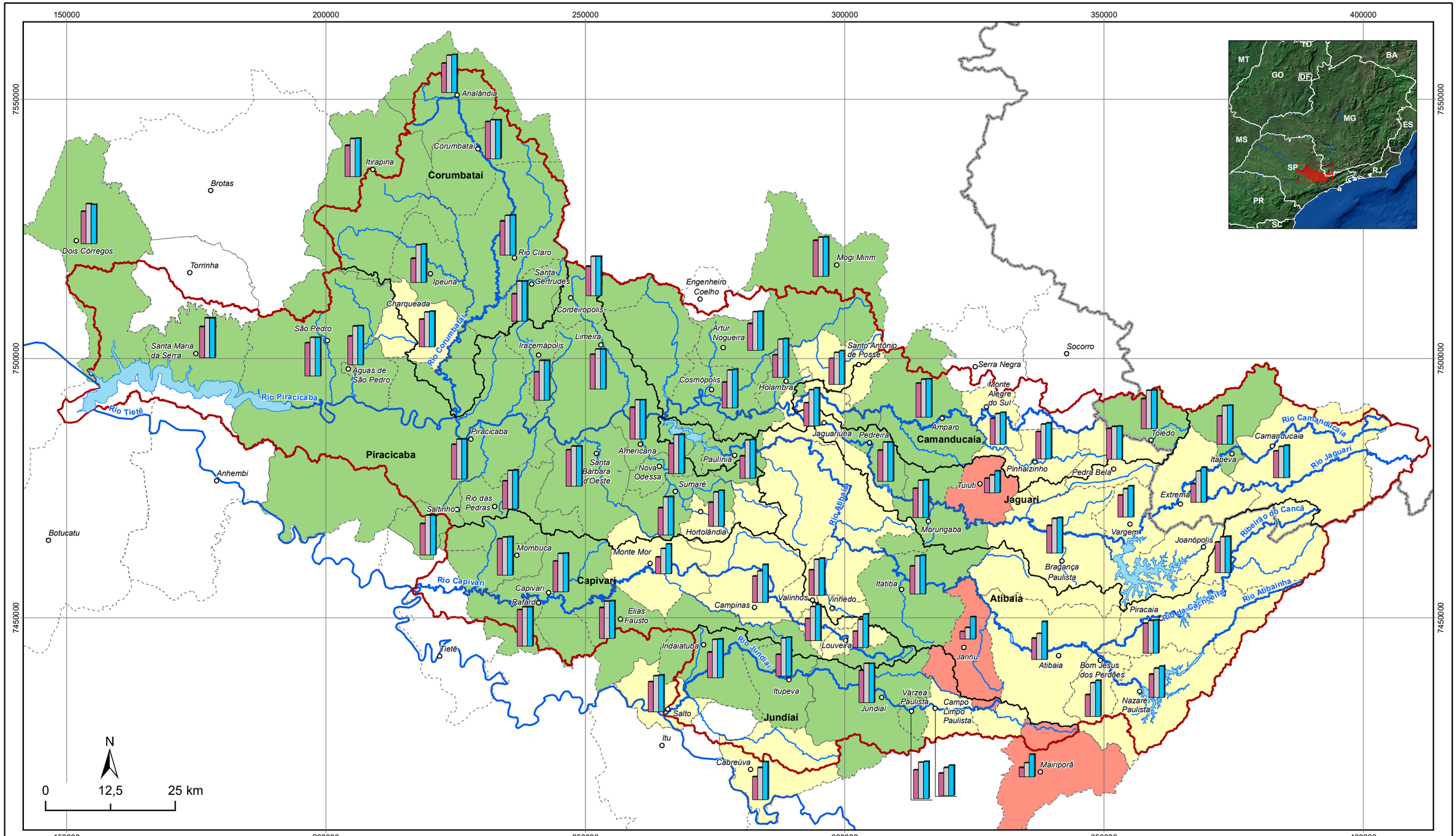
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 17.7 –Cenários para o índice de coleta, para 2020, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Índice de coleta: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Índice atual de Coleta de esgoto

- < 50%: Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom

- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Índice projetado de Coleta de esgoto (%)

- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

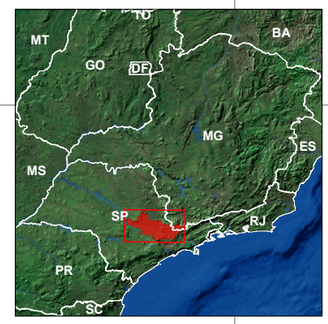
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 17.8 –Cenários para o índice de coleta, para 2035, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Índice de coleta: Profill/Rhama, 2017

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000



Analândia
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Ipeúna
Rio Claro
Santa Gertrudes
Charqueada
Cordeirópolis
São Pedro
Santa Maria da Serra
Águas de São Pedro
Iracemápolis
Limeira
Rio Piracicaba
Rio Tietê
Piracicaba
Anhembi
Americana
Santa Bárbara d'Oeste
Nova Odessa
Sumaré
Rio das Pedras
Saltinho
Hortolândia
Botucatu
Monte Mor
Mombuca
Capivari
Rafard
Elias Fausto
Tietê
Indaiatuba
Campinas
Valinhos
Vinhedo
Louveira
Itupeva
Jundiaí
Salto
Itu
Cabreúva
Artur Nogueira
Cosmópolis
Engenheiro Coelho
Mogi Mirim
Santo Antônio de Posse
Holambra
Jaguariúna
Pedreira
Paulínia
Amparo
Serra Negra
Socorro
Monte Alegre do Sul
Camanducaia
Pinhalzinho
Toledo
Itapeva
Rio Camanducaia
Pedra Bela
Tuiuti
Jaguari
Morungaba
Extrema
Vargem
Joanópolis
Ribeirão do Cancã
Rio Jaguari
Bragança Paulista
Itatiba
Atibaia
Piracaia
Rio Atibainha
Rio Jundiaí
Jarinu
Bom Jesus dos Perdões
Nazaré Paulista
Várzea Paulista
Campo Limpo Paulista
Mairiporã
Rio Atibaia
Rio Capivari
Rio Jaguari
Rio das Cachoeiras

N

0 12,5 25 km

LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Índice atual de tratamento de esgoto

- < 50%: Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom

- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Índice projetado de tratamento de esgoto (%)

- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

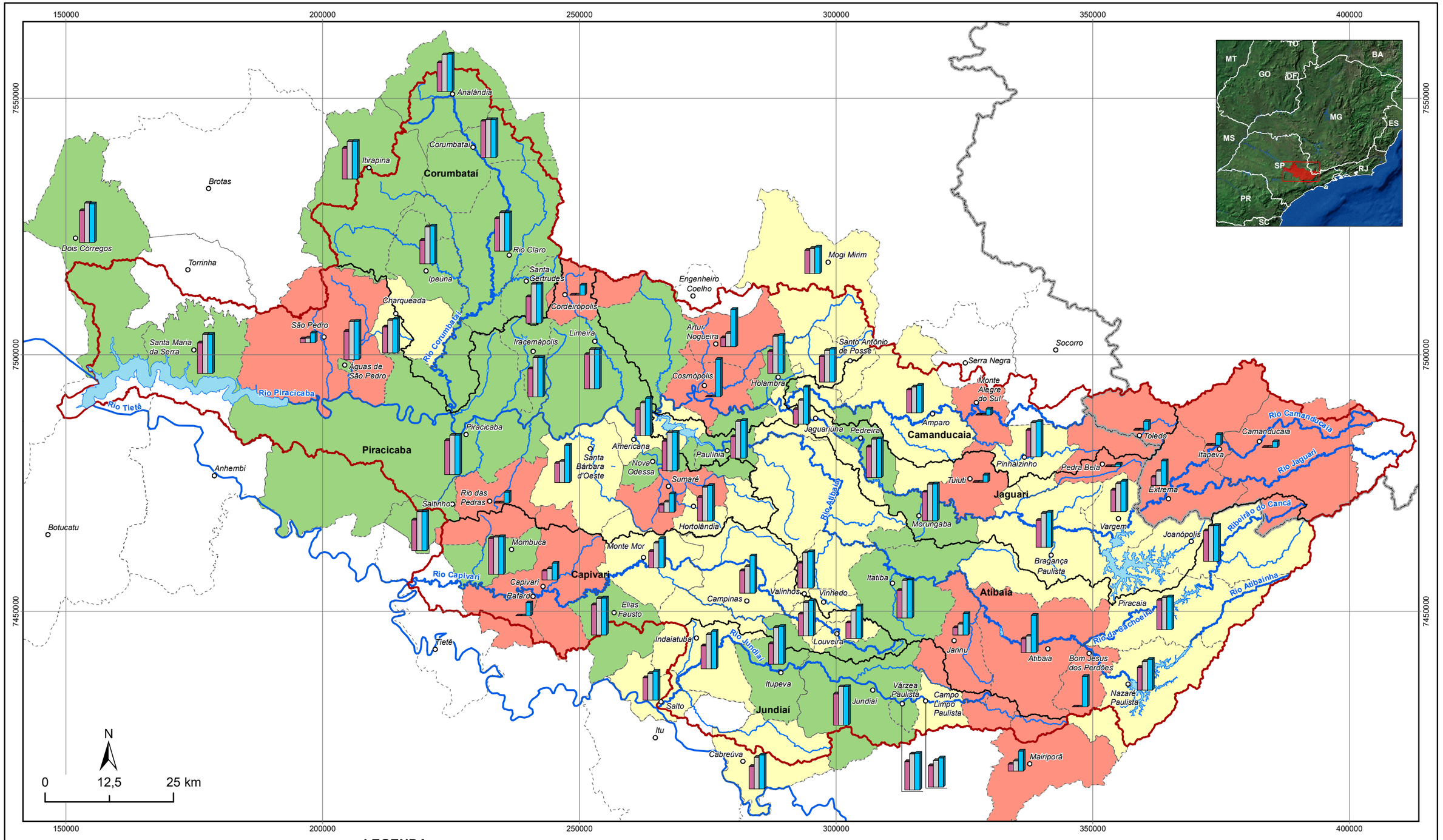
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 17.9 –Cenários para o índice de tratamento (em relação ao gerado), em 2020, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Índice de tratamento: Profill/Rhama, 2017



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Índice atual de tratamento de esgoto

- < 50%: Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom

- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Índice projetado de tratamento de esgoto (%)

- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 17.10 –Cenários para o índice de tratamento (em relação ao gerado), em 2035, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Índice de tratamento: Profill/Rhama, 2017

17.2.2 EFICIÊNCIA DAS ETES

Em termos da eficiência das ETEs, foi construído um cenário que considera as metas para eficiência dos municípios para o ano de 2020 do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010), os investimentos previstos em ETEs, os TACs e as ETEs planejadas. Tais informações foram consideradas pois elas tendem a impactar positivamente na eficiência das estações de tratamento, pois as ETEs planejadas ou aquelas que passarão por processo de readequação, tendem a possuir eficiências elevadas.

Foram construídos dois cenários, um otimista, e outro constante. O cenário otimista considera para 2020 três possibilidades:

- Se a eficiência média das ETEs do município é superior à eficiência média do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, a eficiência considerada é a atual (superior à meta);
- Se o município possui eficiência média inferior à meta do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010) e possui algum investimento em estações de tratamento de esgotos, uma ETE planejada, ou um TAC, ele alcança a meta do Plano em 2020, ou, eficiência mínima de 80%. Se ele não possuir investimentos na área, e eficiência média do município permanece a atual;
- Se a eficiência atual é igual à meta do Plano ela permanece constante;

Cenário para 2025, 2030 e 2035:

- Para os municípios que alcançaram a meta do Plano de Bacias ou possuem eficiências superiores, permanecem as eficiências de 2020 nos demais anos;
- Os municípios que em 2020 não alcançaram a meta, alcançam em 2025, mantendo nos anos subsequentes.

Para o cenário constante, as eficiências das ETEs permanecem as mesmas diagnosticadas na Revisão do Plano das Bacias PCJ (2010 a 2020). As eficiências referentes a cada cenário foram consideradas para a estimativa das cargas remanescentes, apresentadas a seguir.

17.2.3 CARGAS POLUIDORAS

As cargas potenciais de origem doméstica foram estimadas com base na população urbana, sendo considerado um *per capita* de 54g de DBO/hab.dia. Foram estimadas também as cargas remanescentes provenientes do tratamento dos esgotos (com base nos índices de tratamento em relação ao gerado, e as eficiências de remoção, as cargas da solução individual, as cargas não coletadas e as coletadas e não tratadas, dos municípios das Bacias PCJ, conforme os cenários descritos nos itens 17.2.1 e 17.2.2.

A carga remanescente total foi estimada considerando a soma da carga tratada, considerando a eficiência, as cargas não coletadas, coletadas e não tratadas bem como as cargas de solução individual. Para a estimativa de redução de carga das soluções individuais, foi considerado a eficiência de 30%, de acordo com Von Sperling (2005).

Foram elaborados três cenários, que podem ser considerados o tendencial e alternativos:

- Cenário otimista: considera os índices de coleta, tratamento e eficiência otimistas;
- Constante: considera os índices de coleta e tratamento constantes, e eficiências atuais (2016), também constante em todos os anos;
- Pessimista, considerando índices de coleta e tratamento pessimistas, com a eficiências atuais (2016), constantes em todos os anos.

As cargas potenciais e remanescentes em cada sub-bacia, nos três cenários elaborados, são apresentadas do Quadro 17.6 ao Quadro 17.8 e da Figura 17.7 até a Figura 17.9.

Quadro 17.6 – Cenário otimista: cargas potenciais e remanescentes.

Sub-bacia	Carga de DBO potencial (t/dia)				Carga remanescente total (t/dia)			
	2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035
Atibaia	50,39	54,02	57,96	62,25	14,55	13,33	13,52	13,67
Camanducaia	5,55	5,86	6,2	6,57	2,58	2,48	2,49	2,51
Capivari	48,75	51,78	55,04	58,57	13,84	13,64	13,67	13,72
Corumbataí	15,15	15,91	16,72	17,58	2,04	2	2,09	2,18
Jaguari	25,85	28,12	30,62	33,38	8,85	7,13	7,08	7,22
Jundiaí	51,28	55,29	59,67	64,47	9,57	9,04	9,17	9,32
Piracicaba	100,31	106,28	112,67	119,54	24,82	19,16	19,55	20,16
Total Geral	**297,26**	**317,25**	**338,9**	**362,36**	**76,24**	**66,79**	**67,57**	**68,78**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Quadro 17.7 – Cenário constante: cargas potenciais e remanescentes.

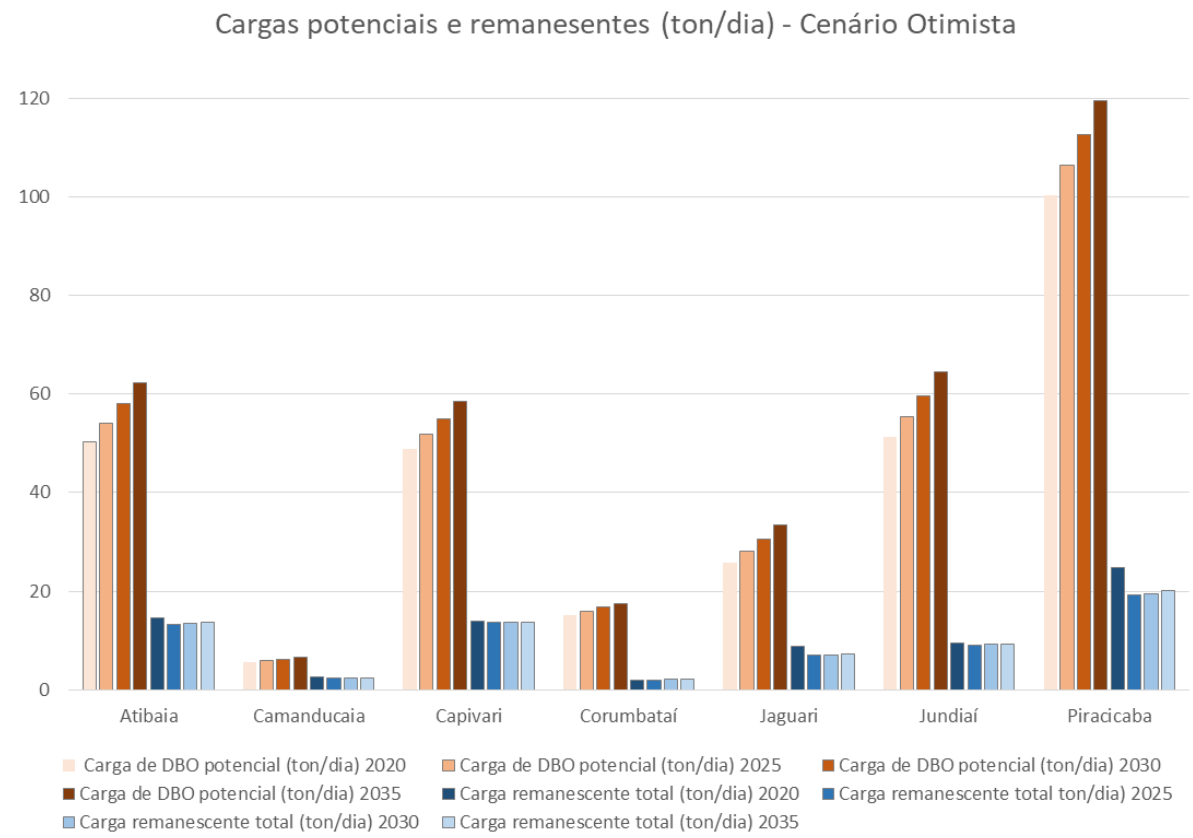
Sub-bacia	Carga de DBO potencial (t/dia)				Carga remanescente total (t/dia)			
	2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035
Atibaia	50,39	54,02	57,96	62,25	23,21	23,51	23,83	24,18
Camanducaia	5,55	5,86	6,2	6,57	3,17	3,21	3,26	3,3
Capivari	48,75	51,78	55,04	58,57	22,8	23	23,22	23,45
Corumbataí	15,15	15,91	16,72	17,58	2,05	2,14	2,23	2,33
Jaguari	25,85	28,12	30,62	33,38	12,91	13,05	13,2	13,36
Jundiaí	51,28	55,29	59,67	64,47	10,68	10,92	11,19	11,48
Piracicaba	100,31	106,28	112,67	119,54	44,56	45,41	46,31	47,26
Total Geral	**297,26**	**317,25**	**338,9**	**362,36**	**119,39**	**121,24**	**123,23**	**125,37**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Quadro 17.8 – Cenário pessimista: cargas potenciais e remanescentes.

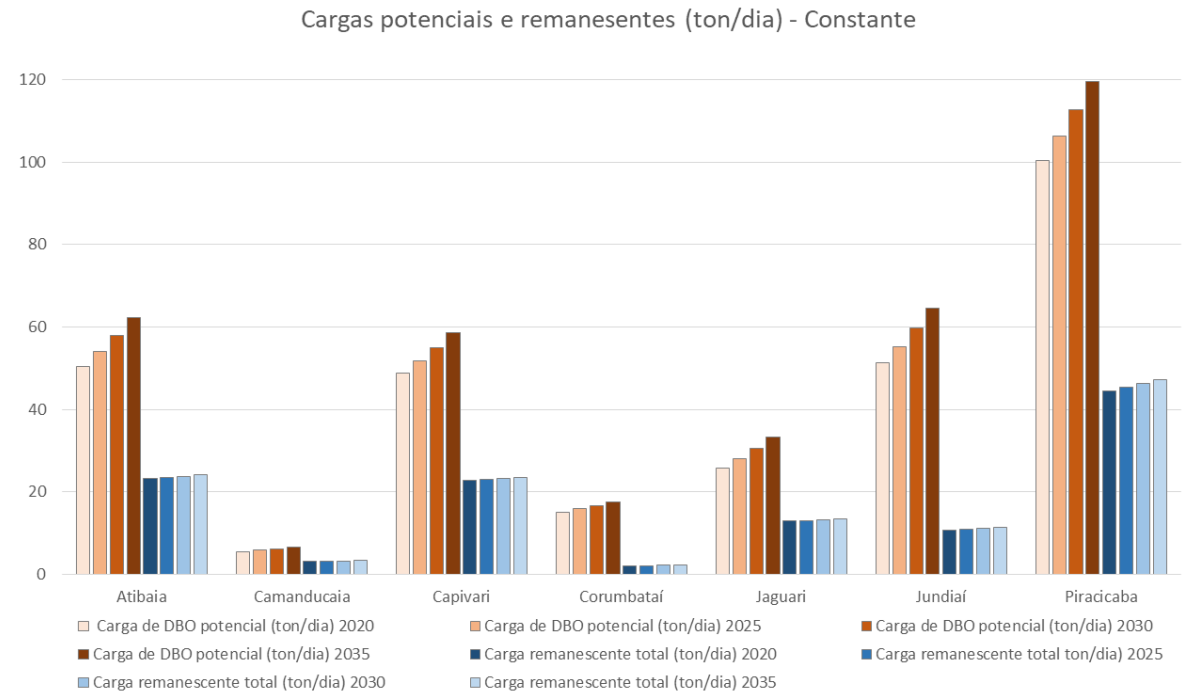
Sub-bacia	Carga de DBO potencial (t/dia)				Carga remanescente total (t/dia)			
	2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035
Atibaia	50,39	54,02	57,96	62,25	24,93	27,71	29,79	32,12
Camanducaia	5,55	5,86	6,2	6,57	3,26	3,51	3,75	3,97
Capivari	48,75	51,78	55,04	58,57	24,2	26,47	28,08	30,11
Corumbataí	15,15	15,91	16,72	17,58	2,62	3,21	3,88	4,53
Jaguari	25,85	28,12	30,62	33,38	13,77	15,51	17,1	18,5
Jundiaí	51,28	55,29	59,67	64,47	13,06	16,33	19,32	21,77
Piracicaba	100,31	106,28	112,67	119,54	47,03	52,21	56,7	61,15
Total Geral	**297,26**	**317,25**	**338,9**	**362,36**	**128,87**	**144,95**	**158,61**	**172,13**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.



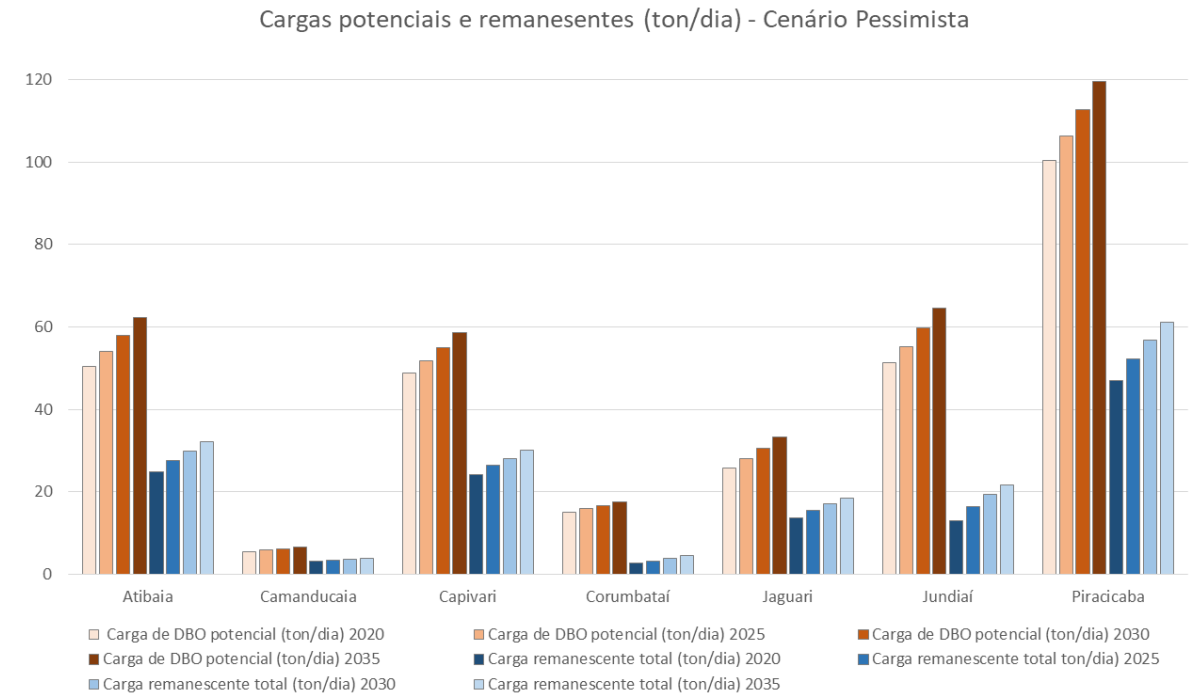
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 17.7 – Cenário otimista para as cargas potenciais e remanescentes nas sub-bacias.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 17.8 – Cenário constante para as cargas potenciais e remanescentes nas sub-bacias.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

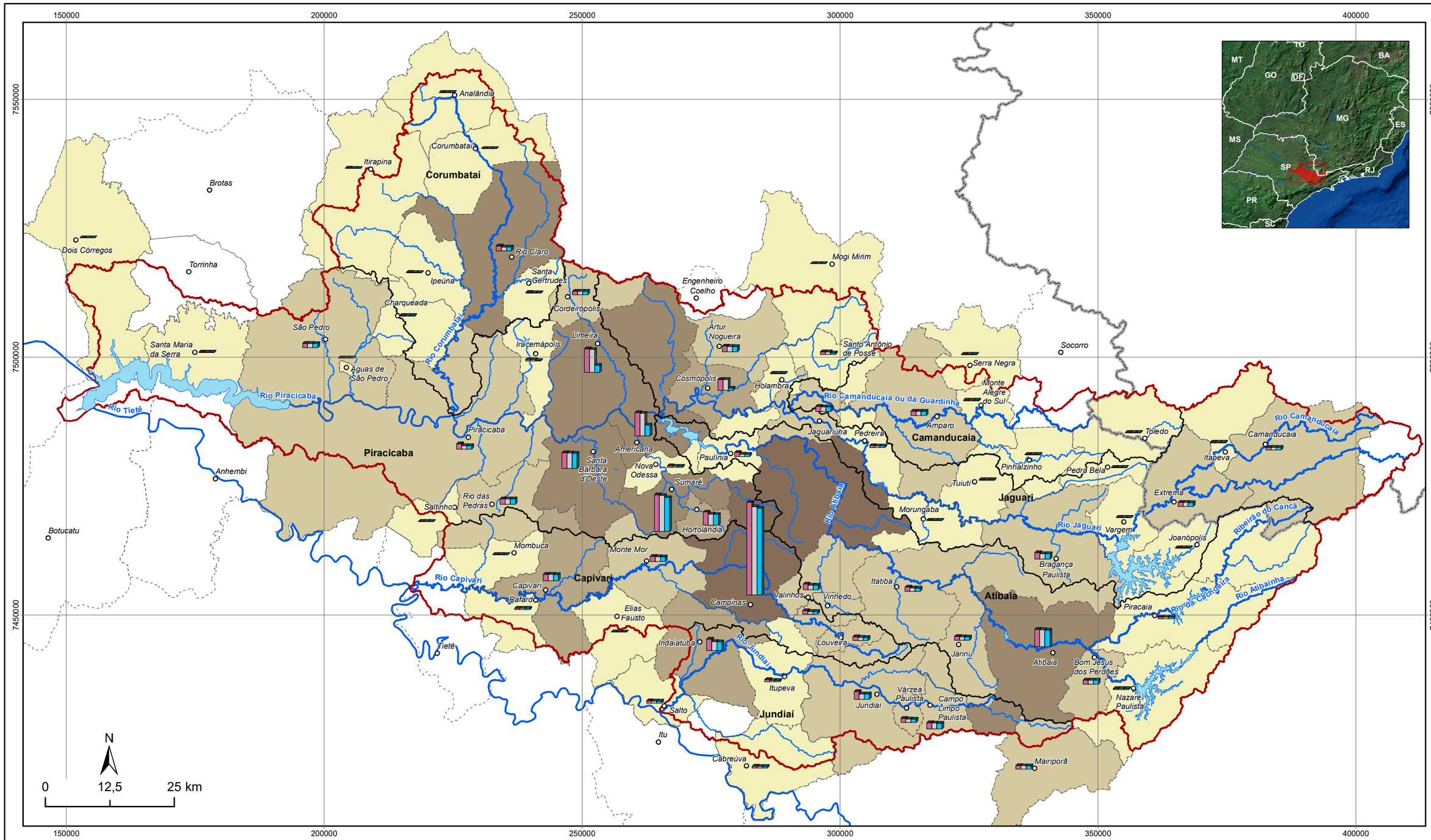
Figura 17.9 – Cenário pessimista para as cargas potenciais e remanescentes nas sub-bacias.

A partir da análise dos cenários, nota-se nitidamente a diferença do impacto dos indicadores de saneamento (coleta e tratamento), bem como das eficiências adotadas nas cargas remanescentes. A carga potencial dos três cenários é a mesma, variando entre 297 t/dia, em 2020, a 362 t/dia, em 2035. As sub-bacias que mais contribuem em termos percentuais, considerando a carga total potencial nas Bacias PCJ, são a Piracicaba, com 34%, a Jundiaí e Atibaia, ambas com 17% e Capivari com 16%. Em termos absolutos, a carga potencial gerada pela sub-bacia Piracicaba é de 100,31 t/dia, da Atibaia, 50,39 t/dia, Jundiaí, 51,28 t/dia e Capivari, 48,75 t/dia.

A carga remanescente total no cenário otimista varia de 76,24 t/dia, em 2020, a 68,78 t/dia, em 2035. As sub-bacias que mais contribuem, em 2020, em termos absolutos são Piracicaba (24,82 t/dia), Capivari (13,84t/dia) e Atibaia (14,55t/dia). As cargas remanescentes, em 2035, na sub-bacia Piracicaba somam 20,16 t/dia, na Capivari, 13,72 t/dia e na Atibaia, 13,67 t/dia.

Os demais cenários, constante e pessimista mostram uma redução menos pronunciada das cargas. No cenário constante as cargas remanescentes somam 119,39 t/dia, em 2020, e 125,37 t/dia em 2035. As bacias que mais contribuem são as mesmas que no cenário otimista, Piracicaba, Atibaia e Capivari.

O cenário pessimista, que é o menos provável de ocorrer, considerando a tendência positiva indicada pelos indicadores dos últimos anos e os investimentos previstos, resulta em uma carga remanescente de 128 t/dia, em 2020 e 172 t/dia, em 2035.



LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Carga remanescente total atual (kg DBO/dia)

- 1,7 - 750,0
- 750,1 - 2000,0
- 2000,1 - 5000,0
- 5000,1 - 15000,0
- 15000,1 - 27915,7

- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Carga remanescente total projetada (kg DBO/dia)

15.000 kg DBO/dia

- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

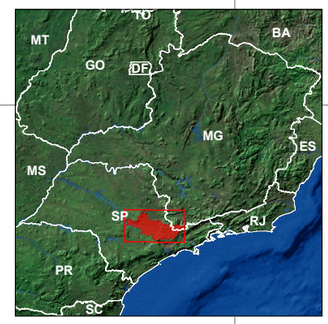
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM	Mapa 17.11 – Cenários para as cargas totais remanescentes de DBO, para 2020, nos municípios das Bacias PCJ	Fonte de dados:
Datum SIRGAS2000 Zona 23S Escala: 1:725.000		- Sede municipal: IBGE, 2010 - Limite municipal: IBGE, 2010 - Limite estadual: IBGE, 2010 - Hidrografia: ANA, 2013 - Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013 - Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013 - Carga remanescente: Profill/Rhama, 2017

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000



Analândia
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Ipeúna
Rio Claro
Santa Gertrudes
Charqueada
Cordeirópolis
Mogi Mirim
Engenheiro Coelho
Artur Nogueira
Santo Antonio de Posse
Socorro
Serra Negra
Monte Alegre do Sul
Amparo
Santa Maria da Serra
São Pedro
Águas de São Pedro
Iracemápolis
Limeira
Cosmópolis
Holambra
Rio Piracicaba
Rio Tietê
Piracicaba
Americana
Santa Bárbara d'Oeste
Nova Odessa
Paulínia
Jaguariúna
Pedreira
Camanducaia
Toledo
Pinhalzinho
Pedra Bela
Tuiuti
Jaguari
Extrema
Itapeva
Rio Camanducaia
Rio Atibaia
Anhembi
Saltinho
Rio das Pedras
Sumaré
Hortolândia
Morungaba
Botucatu
Mombuca
Monte Mor
Rio Jaguari
Vargem
Joanópolis
Ribeirão do Cancã
Bragança Paulista
Rio Capivari
Capivari
Rafard
Elias Fausto
Campinas
Valinhos
Vinhedo
Itatiba
Atibaia
Piracaia
Rio da Cachoeira
Rio Atibainha
Tietê
Indaiatuba
Rio Jundiaí
Louveira
Jarinu
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Nazaré Paulista
Itupeva
Várzea Paulista
Campo Limpo Paulista
Jundiaí
Salto
Itu
Cabreúva
Mairiporã

N

0 12,5 25 km

LEGENDA

- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Carga remanescente total atual (kg DBO/dia)

- 1,7 - 750,0
- 750,1 - 2000,0
- 2000,1 - 5000,0
- 5000,1 - 15000,0
- 15000,1 - 27915,7

- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Carga remanescente total projetada (kg DBO/dia)

18.000 kg DBO/dia

- Cenário pessimista
- Cenário constante
- Cenário otimista

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 17.12 – Cenários para as cargas totais remanescentes de DBO, para 2035, nos municípios das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Carga remanescente: Profill/Rhama, 2017

17.3 RESÍDUOS SÓLIDOS

O diagnóstico da Etapa 1 apresentou a identificação dos aterros e valas dos municípios das Bacias PCJ e o fluxo dos resíduos, considerando que muitos municípios não possuem locais de disposição de resíduos e utilizam aterros em outros municípios. Foram quantificados os resíduos produzidos por cada município e em cada sub-bacia.

O conhecimento dos locais de disposição dos resíduos, bem como dos principais aterros receptores é importante no âmbito do plano de bacias, à medida que estes locais tendem a apresentar maiores aportes de matéria orgânica nos corpos hídricos devido ao chorume, mesmo que tratado, acarretando pressão nos recursos hídricos.

Os dados referentes ao destino e à quantificação dos resíduos sólidos urbanos (RSU) das Bacias PCJ, apresentados no diagnóstico, foram retirados do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos (CETESB, 2015), sendo que para os municípios mineiros foi estimada a geração de resíduos com base na população e nos *per capitas* descritos em CETESB (2015). Tais informações são reapresentadas neste prognóstico, a fim de evidenciar os resultados para aqueles municípios que destinam seus resíduos para as Bacias PCJ.

17.3.1 PROJEÇÃO DA GERAÇÃO DE RESÍDUOS E ÍNDICES DE COLETA DE RESÍDUOS

A seguir será apresentada a projeção dos resíduos gerados, considerando a população urbana de todos os 76 municípios das Bacias PCJ (total ou parcialmente inseridos na área de estudo), seguindo a mesma lógica utilizada no diagnóstico do Plano de Bacias.

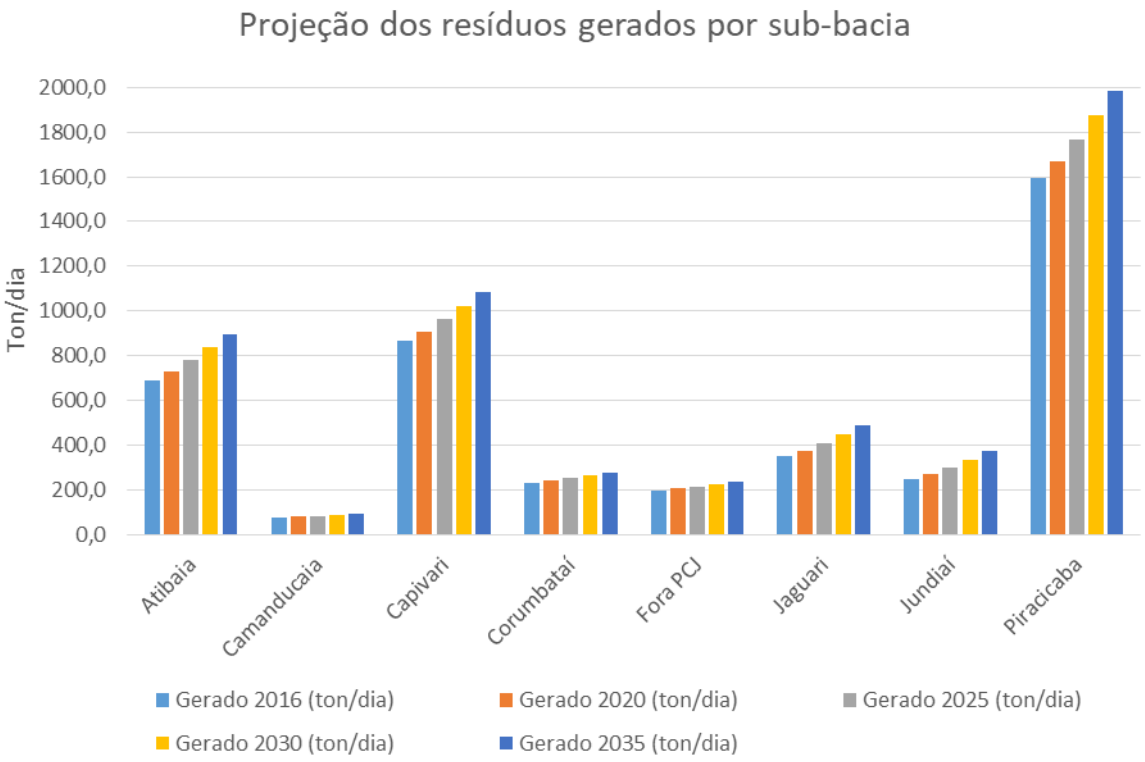
O Anexo XV apresenta a quantificação dos resíduos gerados, pela população urbana dos municípios, a partir da população urbana e do valor per capita de resíduos gerados (kg/dia) utilizada no diagnóstico, bem como o município de destino dos resíduos e a localização do destino em relação às Bacias PCJ.

O Quadro 17.9 apresenta a quantificação dos resíduos gerados, de 2016 a 2035, considerando a população urbana que destina seus resíduos nas Bacias PCJ. Foi desconsiderada a geração de resíduos que destina seus resíduos para fora da área de estudo, e a Figura 17.10, a projeção da geração para as sub-bacias, de 2020 a 2035.

Quadro 17.9 – Quantificação dos resíduos gerados nas Bacias PCJ.

Sub-bacia	Resíduos Gerados (t/dia)				
	2016	2020	2025	2030	2035
Atibaia	688,80	727,36	779,15	835,36	896,41
Camanducaia	76,03	79,39	83,90	88,79	94,09
Capivari	867,67	908,43	962,63	1.020,80	1.083,29
Corumbataí	230,54	239,34	250,92	263,14	276,09
Jaguari	351,56	376,04	409,37	446,09	486,61
Jundiaí	247,09	269,06	299,51	333,64	371,92
Piracicaba	*1.595,35*	*1.669,38*	*1.767,77*	*1.873,24*	*1.986,34*
Fora PCJ	*197,22*	*204,56*	*214,35*	*224,85*	*236,16*
Total Geral	**4.254,27**	**4.473,56**	**4.767,60**	**5.085,91**	**5.430,92**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos (CETESB, 2015).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos (CETESB, 2015).

Figura 17.10 – Projeção da geração de resíduos por sub-bacia.

17.3.2 ÍNDICE DE COLETA DE RESÍDUOS

O Diagnóstico do Plano das Bacias PCJ mostrou que os índices de coleta da população urbana, nas 7 sub-bacias, são superiores a 99,5%. Por essa razão, será considerado somente o cenário constante, ou tendencial, que mantém os índices constantes e elevados, na área urbana, dado que essa tendência tende a se manter nos próximos anos.

O Quadro 17.10 apresenta a taxa de cobertura dos serviços de Resíduos Domiciliares em relação à população total e urbana, no cenário constante, que indica que toda população que cresce no período considerado, é atendida com o mesmo índice de atendimento.

Quadro 17.10 – Índices de coleta de resíduos, por município.

Município	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO (%) (2016-2035)	
	População Total	População Urbana
Águas de São Pedro	100	100
Americana	100	100
Amparo	100	100
Anhembi	92,75	93,39
Artur Nogueira	100	100
Atibaia	91,02	100
Bom Jesus dos Perdões	100	100
Botucatu	100	100
Bragança Paulista	100	100
Brotas	86,19	100
Cabreúva	84,56	99,77
Camanducaia	100	100
Campinas	98,28	100
Campo Limpo Paulista	95	95
Capivari	94,5	100

Município	Taxa de cobertura do serviço de coleta de RDO (%) (2016-2035)	
	População Total	População Urbana
Charqueada	90,72	100
Cordeirópolis	100	100
Corumbataí	53,91	99,77
Dois Córregos	94,69	100
Elias Fausto	100	100
Engenheiro Coelho	100	100
Extrema	100	100
Holambra	100	100
Hortolândia	100	100
Indaiatuba	99,55	100
Ipeúna	100	100
Itapeva	100	100
Itatiba	84,42	100
Itirapina	100	100
Itu	100	100
Itupeva	97,23	100
Jaguariúna	100	100
Jarinu	100	100
Joanópolis	94,99	94,99
Jundiaí	100	100
Limeira	100	100
Louveira	100	100
Mogi Mirim	98,38	100
Mombuca	100	100
Monte Alegre do Sul	71,1	100
Monte Mor	100	100
Morungaba	92,78	98,8
Nazaré Paulista	100	100
Nova Odessa	100	100
Pedra Bela	100	100
Pedreira	99,16	100
Pinhalzinho	97,07	98,54
Piracaia	100	100
Piracicaba	100	100
Rafard	77,74	75,6
Rio Claro	100	100
Rio das Pedras	100	100
Saltinho	93,68	100
Salto	100	100
Santa Bárbara D Oeste	100	100
Santa Gertrudes	98,94	100
Santa Maria da Serra	86,28	97,87
Santo Antônio de Posse	91,21	100
Sapucaí-Mirim	97,24	100
Serra Negra	100	100
Socorro	83,27	92,73
Sumaré	98,63	98,63
Tietê	100	100
Torrinha	85,09	100
Valinhos	100	100
Vargem	100	100
Várzea Paulista	100	100
Vinhedo	100	100

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados do SNIS (2017), validados nas atividades de visitas aos municípios.
Nota: O município de Toledo (MG) não fornece dados de resíduos sólidos ao SNIS.

17.3.3 VIDA ÚTIL DOS ATERROS

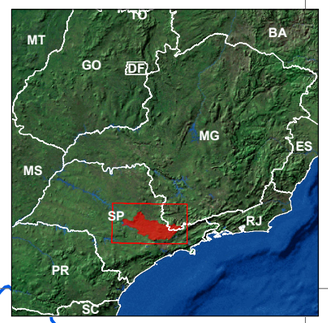
O Quadro 17.11 apresenta os municípios de destino e a estimativa de vida útil dos aterros, de acordo com CETESB (2016).

Quadro 17.11 – Vida útil dos aterros.

Municípios	Destino	Localização do destino em relação às Bacias PCJ	Vida útil dos aterros
Águas de São Pedro	São Pedro - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Americana	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Amparo	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Analândia	Guatapará - A.P.	Fora	> 5 anos
Anhembi	Vala municipal	Fora	> 5 anos
Artur Nogueira	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Atibaia	São Paulo - A.P.	Fora	Entre 2 e 5 anos
Bom Jesus dos Perdões	Caieiras - A.P.	Fora	> 5 anos
Botucatu	Aterro Municipal	Fora	> 5 anos
Bragança Paulista	Aterro Municipal	Dentro	≤ 2 anos
Brotas	Vala municipal	Fora	Entre 2 e 5 anos
Cabreúva	Aterro Municipal	Fora	≤ 2 anos
Camanducaia	Pouso Alegre - MG	Fora	Sem Informação MG
Campinas	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Campo Limpo Paulista	Caieiras - A.P.	Fora	> 5 anos
Capivari	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Charqueada	Vala municipal	Dentro	> 5 anos
Cordeirópolis	Vala municipal	Dentro	> 5 anos
Corumbataí	Vala municipal	Dentro	> 5 anos
Cosmópolis	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Dois Córregos	Vala municipal	Fora	Entre 2 e 5 anos
Elias Fausto	Indaiatuba - A.P.	Dentro	> 5 anos
Engenheiro Coelho	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Extrema	Aterro Municipal	Dentro	Sem Informação MG
Holambra	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Hortolândia	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Indaiatuba	Indaiatuba - A.P.	Dentro	> 5 anos
Ipeúna	São Pedro - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Iracemápolis	Vala municipal	Dentro	Entre 2 e 5 anos
Itapeva	Pouso Alegre - MG	Fora	Sem Informação MG
Itatiba	Aterro Municipal	Dentro	≤ 2 anos
Itirapina	Vala municipal	Dentro	> 5 anos
Itu	Aterro Municipal	Fora	≤ 2 anos
Itupeva	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Jaguariúna	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Jarinu	Vala municipal	Dentro	≤ 2 anos
Joanópolis	Vala municipal	Dentro	≤ 2 anos
Jundiaí	Santana de Parnaíba - A.P.	Fora	> 5 anos
Limeira	Aterro Municipal	Dentro	Entre 2 e 5 anos
Louveira	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Mairiporã	São Paulo - A.P.	Fora	Entre 2 e 5 anos
Mogi Mirim	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Mombuca	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Monte Alegre do Sul	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Monte Mor	Indaiatuba - A.P.	Dentro	> 5 anos
Morungaba	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Nazaré Paulista	São Paulo - A.P.	Fora	Entre 2 e 5 anos
Nova Odessa	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Paulínia	Aterro Municipal	Dentro	≤ 2 anos
Pedra Bela	Vala municipal	Dentro	> 5 anos
Pedreira	Aterro Municipal	Dentro	> 5 anos
Pinhalzinho	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Piracaia	São Paulo - A.P.	Fora	Entre 2 e 5 anos
Piracicaba	Rio das Pedras - A.P.	Dentro	> 5 anos
Rafard	Iperó - A.P.	Fora	> 5 anos
Rio Claro	Aterro Municipal	Dentro	Entre 2 e 5 anos
Rio Das Pedras	Rio das Pedras - A.P.	Dentro	> 5 anos
Saltinho	Rio das Pedras - A.P.	Dentro	> 5 anos
Salto	Aterro Municipal	Dentro	≤ 2 anos
Santa Bárbara d'Oeste	Aterro Municipal	Dentro	≤ 2 anos
Santa Gertrudes	São Pedro - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Santa Maria Da Serra	Vala municipal	Dentro	≤ 2 anos
Santo Antônio De Posse	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos

Municípios	Destino	Localização do destino em relação às Bacias PCJ	Vida útil dos aterros
São Pedro	São Pedro - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Sapucaí-Mirim	Tremembé - SP	Fora	Entre 2 e 5 anos
Serra Negra	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Socorro	Aterro Municipal	Dentro	> 5 anos
Sumaré	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Tietê	Iperó - A.P.	Fora	> 5 anos
Toledo	Vala municipal	Dentro	Sem Informação MG
Torrinha	Vala municipal	Fora	> 5 anos
Tuiuti	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Valinhos	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos
Vargem	Vala municipal	Dentro	≤ 2 anos
Várzea Paulista	Caieiras - A.P.	Fora	> 5 anos
Vinhedo	Paulínia - A.P.	Dentro	≤ 2 anos

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos dados da CETESB (2016a).



150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000

7500000

7450000

Enviado para Guatapará

Analândia
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Ipeúna
Rio Claro
Santa Gertrudes
Charqueada
Coldeirópolis
Engenheiro Coelho
Mogi Mirim
Santa Maria da Serra
São Pedro
SÃO PEDRO
Águas de São Pedro
Rio Corumbataí
Iracemápolis
Limeira
Artur Nogueira
Santo Antônio de Posse
Serra Negra
Socorro
Holambra
Cosmópolis
Rio Piracicaba
Rio Tietê
Rio Camanducaia ou da Guardinha
Jaguariúna
Amparo
Monte Alegre do Sul
Pedreira
Piracicaba
Santa Bárbara d'Oeste
Americana
Paulínia
Toledo
Rio Camanducaia
Itapeva
Camanducaia
Sapucaí-Mirim
Nova Odessa
PAULÍNIA
Pinhalzinho
Pedra Bela
Tuiuti
Anhembi
Sumaré
Saltinho
Rio das Pedras
Hortolândia
Morungaba
Extrema
Vargem
Rio Jaguari
Ribeirão do Cancã
TREMEMBÉ
RIO DAS PEDRAS
Mombuca
Botucatu
Joanópolis
Bragança Paulista
Monte Mor
Rio Capivari
Capivari
Rafard
Itatiba
Campinas
Valinhos
Vinhedo
Rio Atibaia
Rio da Cachoeira
Elias Fausto
INDAIATUBA
Indaiatuba
Louveira
Piracaia
Jarinu
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Tietê
Rio Jundiaí
Itupeva
Nazaré Paulista
Jundiaí
Várzea Paulista
Campo Limpo Paulista
Salto
Itu
Cabreúva
Mairiporã
CAIEIRAS
IPERÓ
SANTANA DE PARNAÍBA
SÃO PAULO
POUSO ALEGRE

N

0 15 30 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Direção de destino do lixo enviado para aterro particular
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Resíduos enviados para aterro particular (ton/dia)
- 2 - 5
- 6 - 15
- 16 - 50
- 51 - 100
- 101 - 200
- 201 - 500
- 501 - 2788

Resíduos que permanecem em aterro no município (ton/dia)
- 10 - 15
- 16 - 50
- 51 - 100
- 101 - 200
- 201 - 500

Resíduos que permanecem em vala no município (ton/dia)
- 1 - 5
- 6 - 15
- 16 - 50

Classificação do município conforme a vida útil do local de destino dos resíduos
- Sem Informação - MG
- Menor ou igual a 2 anos
- Maior que 2 e menor ou igual a 5 anos
- Maior que 5 anos

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:900.000

Mapa 17.13 – Fluxo de Resíduos e Tempo de Vida Útil dos Aterros, de acordo com CETESB (2016)

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Destino e volume de resíduos: Elaborado a partir de SNIS, 2016 e Cetesb (2015)

17.4 DRENAGEM

Em relação à drenagem urbana, no Diagnóstico (item 10.2) foram indicados os municípios com maior número de ocorrências de eventos de inundações, enxurradas e alagamentos, a partir dos dados levantados no S2ID – Sistema Integrado de Informações sobre Desastres da Defesa Civil. Foram levantados os eventos ocorridos entre 2003 e 2016, o nº de ocorrências por tipo de evento, nº de decretos/portarias de situações de emergência (SE) ou de estado de calamidade pública (ECP) e o número de pessoas afetadas, por município.

Com relação às inundações, os municípios com maior ocorrência desses eventos são: Campinas, Capivari, Sumaré, Itatiba, Atibaia e Rio Claro. Nesses municípios, a ANA (2014) mapeou como trechos vulneráveis à inundação os seguintes rios: Ribeirão das Anhumas (em Campinas); Rio Capivari (em Capivari); Ribeirão do Quilombo e Ribeirão Jacuba (em Sumaré); Ribeirão Jacaré (em Itatiba); Ribeirão Itapetininga, Rio Atibaia e Rio Jundiaí (em Atibaia); e Ribeirão Rio Claro (em Rio Claro).

Com relação às enxurradas, os municípios com maior número de ocorrência desses eventos são: Itapeva, Capivari, Mombuca, Sumaré e Vinhedo.

Analisando-se os alagamentos, os municípios com maior número de ocorrência são: Atibaia, Campinas, Bragança Paulista e Hortolândia. Destaca-se que alagamentos não estão associados a extravasamentos de rios, mas sim, são associados a deficiências no sistema de drenagem, que não dá conta de drenar a chuva que escoa nas ruas e calçadas, causando os alagamentos. Por isso, não é possível identificar rios associados a estes episódios, somente municípios com maiores ocorrências.

Verificou-se também no diagnóstico que apesar dos municípios Campo Limpo Paulista e Tietê não apresentarem um grande número de ocorrências, o número de pessoas afetadas quando ocorrem inundações e enxurradas é significativo, com mais de 25 mil pessoas afetadas entre 2003 e 2016. Capivari também apresenta significativo número de pessoas afetadas.

Os eventos hidrológicos tais como inundações, enxurradas e alagamentos são desencadeados, principalmente, pela forma como as cidades se desenvolveram: sem planejamento ou qualquer controle do uso e ocupação do solo. Em relação aos sistemas de drenagem das águas pluviais, na maioria das cidades brasileiras, os sistemas são caracterizados por uma infraestrutura antiga, implantada sem maiores critérios técnicos e que foi sendo ampliada em virtude do crescimento urbano desordenado, baseada na filosofia de escoar a água precipitada o mais rapidamente possível para jusante, transferindo-se o problema para outras áreas da cidade.

Com o crescimento das cidades, essa prática foi se mostrado ambiental e economicamente insustentável, dando lugar a uma abordagem alternativa, chamada sustentável ou compensatória. Essa nova abordagem tem como princípio a imitação do balanço hidrológico natural a partir da redução do escoamento superficial adicional gerado pelas alterações da superfície do solo decorrentes do desenvolvimento urbano. As técnicas utilizadas baseiam-se, essencialmente, na retenção e na infiltração das águas pluviais, visando o rearranjo temporal das vazões e, eventualmente, a diminuição dos volumes escoados.

Adicionalmente, o emprego dessas técnicas possibilita ganhos na qualidade das águas pluviais ao reter boa parte do sedimento superficial onde estão presentes boa parte dos contaminantes.

O resultado é que a área alterada passa a ter um comportamento aproximadamente análogo às condições hidrológicas de pré-desenvolvimento, significando menor escoamento superficial, menores níveis de erosão e de poluição das águas e, consequentemente, menores investimentos públicos na ampliação da infraestrutura de drenagem urbana (Amaral, 2014).

Embora não exista no Brasil uma base regulamentar específica e direcionada ao emprego de técnicas compensatórias para o manejo das águas pluviais, a legislação brasileira, nos níveis federal, estadual e municipal, dispõe de instrumentos legais que podem conduzir ao seu uso, com fins de controle de escoamentos, redução da poluição difusa e de seu impacto sobre os meios receptores (ABES, 2009).

No contexto urbano, o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257, de 10 de agosto de 2001), contém instrumentos de política urbana que podem ser empregados como meio de controle dos impactos da urbanização sobre o ciclo hidrológico e os recursos hídricos. São exemplos: os instrumentos de planejamento; os institutos tributários e financeiros; e os institutos jurídicos e políticos.

Dentre os instrumentos de planejamento previstos no Estatuto da Cidade para a esfera municipal e que podem repercutir de forma mais efetiva sobre o emprego de técnicas compensatórias de drenagem pluvial, pode-se citar: o plano diretor; a disciplina do parcelamento, do uso e da ocupação do solo; o zoneamento ambiental; e os planos, os programas e os projetos setoriais.

Dentre os planos, programas e projetos setoriais está o Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU). O PDDU é um documento normativo que estabelece mecanismos de gestão da infraestrutura urbana relacionada com o escoamento da água pluvial na área urbana em função da ocupação e da evolução da infraestrutura de drenagem, com vistas a minimizar ou mesmo eliminar prejuízos econômicos e ambientais. Desta forma, o item a seguir apresenta informações que visam nortear a tomada de decisão quanto a estratégia a ser adotada nas Bacias PCJ.

17.4.1 Estratégias para gestão de inundações nas Bacias PCJ

Os estudos desenvolvidos ao longo das Etapas 1 e 2 (notadamente pelo Caderno de Garantia de Suprimento Hídrico), possibilitaram o estabelecimento de estratégias para a gestão das inundações nas Bacias PCJ. A gestão das inundações passa por uma estratégia para os municípios, com apoio da Agência das Bacias PCJ e da Gestão do Estado de São Paulo, baseada no seguinte:

- Desenvolvimento dos Planos Diretores de Drenagem Urbana para as cidades relacionadas no Quadro 17.12:
    - Banco de projetos de melhorias em manejo de águas pluviais para financiamento nas Bacias PCJ e financiadoras nacionais (Ministério de Desenvolvimento Regional) e internacionais;
    - Incorporação da regulação sobre o escoamento superficial de novos empreendimentos nos procedimentos de licenciamento de obras dos municípios.

Esta regulação tem que ser aprovada pela Prefeitura de cada cidade (decreto, resolução ou Lei) e implementada pelo prestador de serviço da cidade. Este procedimento tem pequeno custo, mas depende da capacitação dos futuros funcionários de cada cidade para aplicar a regulação e fiscalizar as obras. Permitindo o controle do impacto da expansão da cidade sobre a drenagem;

- Estruturação do setor de drenagem urbana nos municípios, com o fortalecimento institucional e financiamento do sistema, por meio da taxa de drenagem;

- Zoneamento de áreas para as cidades relacionadas no Quadro 17.12:
  - Incorporação do zoneamento aos Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano e no processo de licenciamento de empreendimentos de desenvolvimento urbano;
  - Implementação, com realocação quando necessário, e fiscalização do zoneamento.

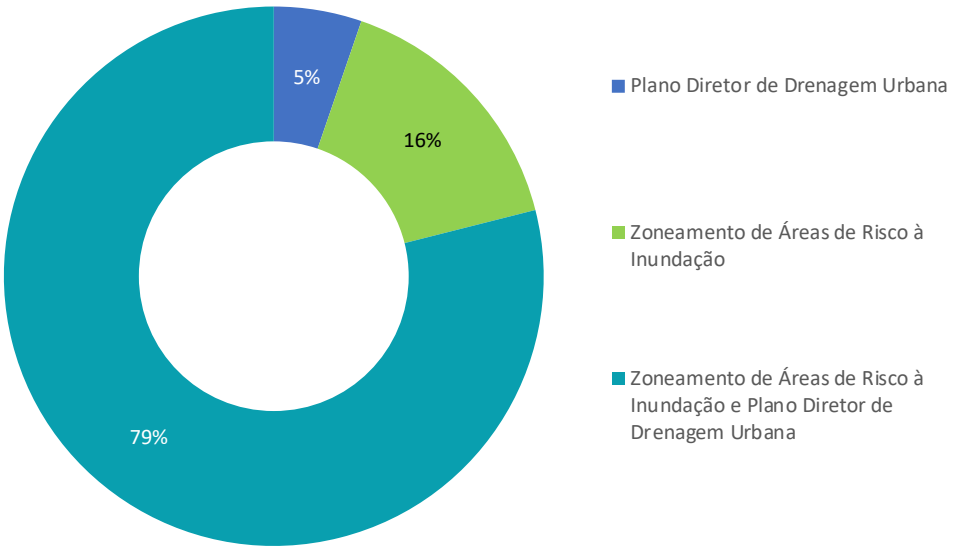
O Quadro 17.12 apresenta as indicações sugeridas para cada um dos municípios, e a Figura 17.11, o percentual das medidas para os municípios das Bacias PCJ. As indicações foram baseadas nas informações sobre o tipo de problema hidrológico enfrentado com maior recorrência por cada uma das localidades, no período de 2003 a 2016, a partir do diagnóstico apresentado no item 10.2.

Quadro 17.12 – Medidas propostas aos municípios das Bacias PCJ, baseadas no tipo de ocorrência predominante de inundação.

Município	Ocorrências (2003-2016)	Predominância	Medida proposta**
Campinas	21	Inundação e alagamento	1 e 2
Atibaia	15	Alagamento e inundação	1 e 2
Capivari	15	Inundação e enxurrada	1 e 2
Sumaré	11	Inundação e enxurrada	1 e 2
Bragança Paulista	10	Alagamento e enxurrada	1 e 2
Rio Claro	10	Inundação e alagamento	1 e 2
Itapeva	9	Enxurrada e inundação	1 e 2
Piracicaba	9	Inundação e alagamento	1 e 2
Camanducaia	8	Inundação e alagamento	1 e 2
Santa Bárbara D`Oeste	8	Enxurrada e alagamento	1 e 2
Americana	7	Inundação, enxurrada e alagamento	1 e 2
Hortolândia	7	Alagamento e inundação	1 e 2
Indaiatuba	7	Inundação e alagamento	1 e 2
Itupeva	7	Enxurrada, inundação e alagamento	1 e 2
Amparo	6	Alagamento	2
Itatiba	6	Inundação	1
Vinhedo	6	Enxurrada	1 e 2
Jundiaí	5	Inundação e enxurrada	1 e 2
Limeira	5	Inundação e enxurrada	1 e 2
Mombuca	5	Enxurrada	1 e 2
Várzea Paulista	5	Inundação e enxurrada	1 e 2
Cabreúva	4	Inundação e alagamento	1 e 2
Piracaia	4	Enxurrada e inundação	1 e 2
Serra Negra	4	Enxurrada, inundação e alagamento	1 e 2
Bom Jesus dos Perdões	3	Inundação e enxurrada	1 e 2
Botucatu	3	Inundação	1
Campo Limpo Paulista	3	Enxurrada e inundação	1 e 2
Mairiporã	3	Inundação e enxurrada	1 e 2
Moji Mirim	3	Enxurrada e inundação	1 e 2
Monte Mor	3	Enxurrada e inundação	1 e 2

Município	Ocorrências (2003-2016)	Predominância	Medida proposta**
Nazaré Paulista	3	Inundação	1
Paulínia	3	Inundação, enxurrada e alagamento	1 e 2
Tietê	3	Inundação e enxurrada	1 e 2
Jaguariúna	2	Enxurrada e alagamento	1 e 2
Joanópolis	2	Inundação	1
Pedreira	2	Enxurrada e alagamento	1 e 2
Rafard	2	Inundação e enxurrada	1 e 2
Santa Maria da Serra	2	Enxurrada	1 e 2
Socorro	2	Enxurrada	1 e 2
Valinhos	2	Inundação e enxurrada	1 e 2
Águas de São Pedro	1	Enxurrada	1 e 2
Analândia	1	Enxurrada	1 e 2
Anhembi	1	Enxurrada	1 e 2
Cosmópolis	1	Inundação	1
Dois Córregos	1	Enxurrada	1 e 2
Extrema	1	Enxurrada	1 e 2
Holambra	1	Alagamento	2
Iracemápolis*	1	Inundação e alagamento	1 e 2
Itirapina	1	Enxurrada	1 e 2
Itu	1	Inundação	1
Louveira	1	Inundação	1
Monte Alegre do Sul	1	Alagamento	2
Rio das Pedras	1	Enxurrada	1 e 2
São Pedro	1	Enxurrada	1 e 2
Sapucaí-Mirim	1	Enxurrada	1 e 2
Torrinha	1	Enxurrada	1 e 2
Tuiuti *	1	Inundação e alagamento	1 e 2
Total	252	Inundação, enxurrada e alagamento	1 e 2

Fonte: S2ID (2017)
(*) Municípios de Tuiuti e Iracemápolis: Dados para “Tipo de ocorrência predominantes” foram comparados aos dados disponíveis em DataGeo (2018), analisados na Etapa 2, e que em função de haver divergência entre as fontes do S2ID (inundações) e DataGeo (2018) (alagamentos), as medidas propostas são 1 e 2;
Medida Proposta** 1: Zoneamento de Áreas de Risco à Inundação; Medida 2: Plano Diretor de Drenagem Urbana;



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 17.11 - – Medidas propostas aos municípios das Bacias PCJ, baseadas no tipo de ocorrência

A partir do Quadro 17.12 recomenda-se o desenvolvimento de ações de prevenção de inundações ribeirinhas para os municípios que apresentaram ocorrências de enxurrada ou inundação, assim como outros municípios que eventualmente venham a ser indicados por novos estudos desenvolvidos nas

Bacias PCJ. Apesar da classificação de eventos de inundação ser por município, recomenda-se que os estudos sejam realizados por bacia hidrográfica, cuja priorização e escopo dos estudos deverão ser discutidos e detalhados no âmbito das Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ. Ressalta-se ainda que, além do trabalho técnico, tais ações requerem um esforço político de discussão com a sociedade, articulação entre municípios e incorporação aos Planos Diretores de Desenvolvimento Municipal. Iniciativas dessa natureza, com a definição de diretrizes gerais de caráter regional, já estão em desenvolvimento nas sub-bacias dos rios Capivari e Jundiaí.

As cidades que enfrentam problemas de alagamento ou enxurrada devido à urbanização devem elaborar seus Planos Diretores de Drenagem Urbana, contemplando as medidas estruturais e não estruturais de drenagem e manejo de águas pluviais. Tal documento daria origem a um banco de projetos com a solução de problemas localizados de alagamento, a regulação sobre o escoamento superficial de novos empreendimentos e traria os subsídios para estruturação do setor em cada cidade, com a proposta de arranjo institucional e forma de recuperação de custos dos serviços de drenagem.

18 BALANÇO HÍDRICO FUTURO E CENÁRIOS DE GARANTIA DE SUPRIMENTO HÍDRICO

18.1 CENÁRIOS DE PROJETO E PREMISSAS ADOTADAS

Este item apresenta a descrição dos cenários de projeto adotados em função do horizonte de planejamento (2035) e pontos de verificação intermediários (2020, 2025 e 2030). São apresentadas as componentes que efetivamente são consideradas nos balanços hídricos, as premissas adotadas e os resumos dos cenários. Cada cenário é composto em um horizonte de tempo e em um cenário econômico, para o qual são realizadas as projeções de demanda de água, e por diferentes medidas de aumento de disponibilidade e redução de demanda hídrica previstas nos horizontes de planejamento.

Horizonte de planejamento

O horizonte de planejamento, conforme definido no Plano, é 2035. Este é o horizonte de mais longo prazo montado para os balanços do balanço hídrico. Horizontes intermediários em que as medidas previstas são gradualmente implantadas consideram os anos de 2020, 2025 e 2030.

Cenário econômico

As demandas de água estimadas no Plano foram projetadas nos horizontes de tempo com diferentes cenários econômicos, que buscaram retratar o impacto sobre a demanda por água em função do desenvolvimento econômico e social nas Bacias PCJ. As avaliações do presente estudo consideraram o cenário de maiores demandas do Plano de Bacias PCJ 2010 a 2020.

Condição hidrológica de referência

As disponibilidades hídricas naturais nos cenários de estudo, que são as condições hidrológicas de referência nos rios, são:

- $Q_{7,10}$: cenário de enquadramento dos corpos d'água;
- Q_{95}: cenário de garantia de suprimento hídrico.

Os valores de vazão em cada uma das 225 ACs foram calculados por meio da regionalização de vazões dos postos fluviométricos considerando o período das séries de 1940 a 1970.

A escolha do período deve-se a não existência de grandes obras de regularização e transposição de vazão na época, em especial o Sistema Cantareira, bem como demandas expressivas para os padrões atuais. As vazões $Q_{7,10}$ foram obtidas nos postos fluviométricos a partir do ajuste estatístico de valores extremos e as vazões Q_{95} foram obtidas das curvas de permanência. O Anexo IV apresenta os valores de vazão $Q_{7,10}$ e Q_{95} em cada AC.

Além do balanço hídrico realizado com base em condições hidrológicas de referência (vazões constantes), foram feitas ainda simulações com o SSD para verificação de déficits no abastecimento dos municípios e para verificação de garantia do SAR e do SC.

Nas análises de déficits no atendimento do abastecimento público realizadas em simulações do SSD, foi utilizada uma série de vazões médias mensais de 31 anos, correspondente ao período de 1940 a 1970.

Nas simulações para verificação de atendimento do Sistema Cantareira (SC) e do Sistema Adutor Regional (SAR) das Bacias PCJ foi utilizada série de vazões médias mensais do período de 1940 a 2015.

Demandas e lançamentos no cenário de projeto

As demandas consuntivas e respectivos lançamentos são calculados para cada um dos horizontes de tempo no cenário econômico adotado, com base nas projeções de abastecimento, irrigação, indústria e criação animal. Sobre estes usos, os cenários para balanço hídrico ainda levaram em consideração as seguintes medidas de redução de consumo:

- Controle de perdas nos sistemas de abastecimento dos municípios;
- Reúso de água dos sistemas de esgotamento sanitário.

Com base nos estudos realizados, observou-se que a temática de controle de perdas está bastante avançada e a cenarização tem um certo nível de previsibilidade. A simplificação de considerar que a redução de perdas tem impacto direto e proporcional na demanda é bastante razoável e não agrega grandes incertezas às análises.

No caso do reúso, no entanto, as incertezas conferidas às estimativas em função do desconhecimento dos potenciais clientes de cada sistema são grandes. Cenários de metas de reúso ainda são incipientes, dificultando a cenarização para fins de balanço hídrico. Ainda, do ponto de vista de garantia de suprimento hídrico, os custos de implantação da tecnologia são altos quando comparados com outras medidas que podem beneficiar o sistema, tanto com redução de consumo, no caso dos programas de controle de perdas (que têm outros atrativos econômicos), tanto com aumento de disponibilidade hídrica. O reúso de água enfrenta também algumas resistências em função de possíveis conflitos nos casos em que o retorno do efluente não ocorre no mesmo curso d'água da captação.

Por estes motivos, o reúso não será incorporado aos cenários nos horizontes de tempo da mesma forma que outras medidas. Optou-se por simular o balanço hídrico do cenário composto para o horizonte 2035, de forma alternativa, com reúso, considerado na forma de um índice de 20% sobre o volume do SES (Sistema de Esgotamento Sanitário), aplicado para todos os municípios. O cenário de reúso adotado foi o denominado como 2, onde o cliente de reúso tinha como fonte um manancial externo ou poço em aquífero confinado.

Com este cenário alternativo para 2035, no entanto, espera-se adquirir sensibilidade sobre o impacto que tal medida possa ter na garantia de suprimento hídrico dos municípios. No longo prazo, é possível que a implantação de reúso de água de forma abrangente nas Bacias PCJ, tornará possível uma cenarização com menos incertezas.

Introdução de obras de regularização e transposição no balanço hídrico

Sobre as vazões consideradas naturais, são adicionadas obras de regularização de vazões e de transposição ou reversão de vazões.

Quanto às obras existentes, estas foram consideradas em todos os horizontes de tempo simulados. Foram introduzidos no balanço hídrico as seguintes obras existentes:

- Sistema Cantareira: para a simulação com vazão de referência igual a Q_{95}, a fim de atender as vazões nos postos de controle, foram suficientes as vazões mínimas instantâneas de 0,25 m³/s a jusante dos reservatórios Jacareí-Jaguari e, dos reservatórios de Cachoeira e Atibainha, vazões mínimas instantâneas de 2,95 m³/s cada um. Para a simulação com vazão de referência igual a $Q_{7,10}$, a fim de atender as vazões nos postos de controle, foram adotadas vazões mínimas instantâneas de 0,25 m³/s a jusante dos reservatórios Jacareí-Jaguari e, dos reservatórios de Cachoeira e Atibainha, vazões mínimas instantâneas de 3,75 m³/s cada;
- Transposição do Rio Paraíba do Sul para o Sistema Cantareira, com uma vazão de 5,13 m³/s;
- Reversão do Rio Atibaia para o Jundiaí, com uma vazão de 0,90 m³/s;
- Pequenos reservatórios de regularização de vazões para abastecimento.

Quanto aos projetos para os cenários futuros de aumento de disponibilidade hídrica, reversão ou transposição de vazões as alternativas consideradas no balanço hídrico são:

- Reservatório de Pedreira, no Rio Jaguari (2025);
- Reservatório de Piraí, no ribeirão Piraí (afluente do Jundiaí) (2025);
- Reservatório de Duas Pontes, no Rio Camanducaia (2030);
- Sistema Adutor Regional (SAR) tramos Leste e Oeste (2035);
- Transposição Jundiuvira (na bacia do Rio Tietê) para ribeirão Piraí (2035-b);
- Reservatórios de Campinas, no Rio Atibaia (2035-b);
- Transposição de Paiva Castro para o Rio Jundiaí, em Campo Limpo Paulista (2035-b).

O reservatório de Pedreira, por estar mais avançado em relação a sua implantação, com a licença ambiental de instalação já expedida (CETESB LI nº 255728, de dezembro de 2018) e com recursos garantidos pelo Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF), foi previsto para o cenário de 2025. O outro grande empreendimento de regularização de vazões do DAEE, o reservatório de Duas Pontes foi inserido no cenário de 2030.

Diferente dos barramentos para regularização de vazão que irão compor o SAR, o próprio sistema adutor ainda está em fase de análise de viabilidade, com chances discretas de implantação no horizonte de tempo do Plano (2035). Apesar do SAR ter um estudo de viabilidade técnica em estágio de conclusão, realizado pelo DAEE (COBRAPE, 2017; COBRAPE, 2018), o arranjo institucional e a análise

econômica e financeira que permitirão a implantação e operação do sistema ainda são incipientes. De qualquer forma, como o horizonte final de planejamento do estudo é o ano de 2035, optou-se por incluir neste cenário a operação do SAR conforme prevista no referido estudo de viabilidade. Assim, o cenário de 2035 permitiria avaliar o impacto do SAR na garantia de suprimento hídrico das Bacias PCJ.

Características gerais dos cenários de projeto

O balanço hídrico das Bacias PCJ foi realizado para os horizontes de 2020, 2025, 2030 e 2035, considerando a evolução das demandas, o controle de perdas no abastecimento e as obras previstas para aumento de disponibilidade hídrica nas condições hidrológicas da vazão com 95% de garantia (Q_{95}) e da vazão mínima de 7 dias de duração com 10 anos de tempo de retorno ($Q_{7,10}$). Os resultados foram apresentados e analisados nas 225 unidades hidrológicas (Áreas de Contribuição).

No horizonte de 2035, foram simulados três cenários adicionais, variantes do cenário composto para 2035, em que foi representado o SAR operando. Um com a introdução de reúso de água para abastecimento da indústria (2035-a), outro com a introdução de um conjunto de obras de regularização e transposição previstas paras as Bacias PCJ, mas sem o SAR (2035-b), e outro sem a implementação de qualquer obra de aumento de oferta hídrica, representando a situação mais crítica (2035-c). Ainda, com base nas Máximas Vazões Regularizáveis (MVR), foram calculadas, em cada Área de Contribuição (AC), as Vazões Regularizáveis Disponíveis (VRD), subtraindo das máximas os consumos e os volumes já regularizados a montante no cenário de 2035.

As variáveis que participaram dos cenários de simulação para avaliação de garantia de suprimento hídrico foram:

- Populações e indústrias, demandas e lançamentos de esgoto;
- Atividade de agricultura irrigada e agropecuária (dessedentação animal);
- Grandes barramentos, como Sistema Cantareira, barragens de Pedreira e Duas Pontes;
- Pequenos barramentos de abastecimento dos municípios;
- Transposições e reversões de vazão existentes e projetadas, como o Sistema Adutor Regional (SAR);
- Perdas no abastecimento;
- Reúso de águas;
- Uso de águas subterrâneas.

Em suma, os cenários para simulação do balanço hídrico foram definidos da seguinte forma:

- 2020: projeções de demandas e retornos para o horizonte de tempo. Em função da proximidade do horizonte, as medidas estruturais são as existentes atualmente. Os índices de perdas no abastecimento são projetados para o horizonte de tempo;
- 2025: projeções de demandas e retornos para o horizonte de tempo. Foi considerado em operação o reservatório de Pedreira, no Rio Jaguari, que já possui licença ambiental de

instalação e recursos garantidos, o reservatório de Piraí, localizado na bacia hidrográfica do ribeirão Piraí, e o cenário projetado para o horizonte de perdas no abastecimento.

- 2030: projeções de demandas e retornos para o horizonte de tempo. Com relação ao cenário de 2025, entra em operação a barragem de Duas Pontes. Considerado o cenário projetado para o horizonte de perdas no abastecimento;
- 2035: projeções de demandas e retornos para o horizonte de tempo. Com base nas obras de 2030, entrada da operação do SAR. O cenário de perdas no abastecimento é projetado para o horizonte de tempo;
- 2035-a: mesmo que o 2035, mas com reúso aplicado na forma de um índice de 20% sobre os valores de retorno dos SES em todos os municípios;
- 2035-b: mesmo que o 2035, mas substituindo a implantação do SAR pelo reservatório de Campinas, no Rio Atibaia, e pelas transposições de Jundiuvira (na bacia do Rio Tietê) para o ribeirão Piraí e de Paiva Castro para o Rio Jundiaí, em Campo Limpo Paulista;
- 2035-c: os cenários de demandas, retornos e perdas no abastecimento são projetados para o horizonte de tempo. Porém sem a implantação de nenhuma das obras de infraestrutura previstas para as Bacias PCJ;
- 2035-MVR: mesmo que o 2035, considerando a máxima regularização em cada AC, que seria uma percentagem da vazão média de longo período. É um cenário hipotético que permite verificar o balanço com a condição mais favorável de disponibilidade e serve como subsídio para o cálculo das vazões que ainda estariam disponíveis para regularização em cada trecho de Rio, indicando em quais ACs são possíveis aumentos de oferta hídrica.

Critério de avaliação de garantia de Suprimento Hídrico

Com base nas disponibilidades hídricas e no impacto das variáveis relacionadas no item anterior, foram verificados os Saldos Hídricos (SH) em cada seção dos rios das Bacias PCJ, definidos pelo exutório das ACs, permitindo avaliar, nos cenários estudados, onde ocorreriam déficits hídricos e onde haveria necessidade de aumento de disponibilidade hídrica.

O cálculo do SH é realizado em cada seção do rio definida por uma AC conforme a Equação abaixo:

$$SH = Q_{ref} - D_{acum} + R_{acum} + Q_{in} - Q_{out} \quad (1)$$

Sendo:

- D_{acum} a demanda acumulada a montante;
- R_{acum} os retornos acumulados a montante;
- Q_{ref} a vazão de referência (Q_{95} ou $Q_{7,10}$) calculada na seção;
- Q_{in} as vazões recebidas a montante por transposição ou reversão;
- Q_{out} as vazões retiradas a montante por transposição ou reversão.

Quando há uma obra de regularização de vazão na AC, o valor obtido com a Equação 1 é substituído pela vazão regularizada do projeto.

A fim de apoiar a análise e interpretação dos resultados, foi definida uma classificação de criticidades das áreas de contribuição (ACs) de acordo com o saldo do balanço hídrico, conforme segue:

- Baixa criticidade, quando o resultado do saldo é maior que a Q_{95};
- Média criticidade, quando o saldo é maior que 50% da $Q_{7,10}$, mas menor ou igual a Q_{95};
- Alta criticidade, quando o saldo é menor ou igual que 50% da $Q_{7,10}$, mas maior que zero;
- Muito alta criticidade, quando o saldo é nulo ou negativo.

Ressalta-se que o saldo hídrico negativo não é uma situação fisicamente possível na natureza, mas que, no entanto, expressa o déficit que haveria no rio no caso da ocorrência do cenário de projeto.

18.2 COMPARAÇÃO ENTRE OS CENÁRIOS E PRINCIPAIS CONCLUSÕES

Os resultados completos do balanço hídrico nos cenários de projeto para as condições hidrológicas $Q_{7,10}$ e Q_{95} estão apresentados respectivamente no Anexo XVI e nos mapas do Anexo XVIII.

Em resumo, o cenário de 2020 representa o sistema com as obras de infraestrutura hídrica existentes, o de 2025, o impacto da operação da barragem de Pedreira e da barragem do ribeirão Piraí, o de 2030, o incremento da barragem de Duas Pontes e o de 2035, a implementação do SAR. Os cenários levaram em consideração que o SC estaria utilizando o máximo permitido por lei em cada estágio de armazenamento do sistema, mantendo a jusante vazões necessárias para atender aos pontos de controle, conforme previsto pela Resolução Conjunta ANA/DAEE-926 de 29-5-2017. As simulações com a condição hidrológica Q_{95} mostraram que seria necessária a manutenção de uma vazão de 6,68 m³/s a jusante do SC no Rio Atibaia, de modo a atender o ponto de controle de Valinhos. O ponto de controle de Atibaia, localizado no município de Atibaia, não foi um limitante e, para atendimento de sua vazão mínima, o SC poderia liberar apenas a vazão mínima prevista na norma, de 0,25 m³/s. Mesma situação se verificou no Rio Jaguari, com o posto de controle não sendo um limitante e permitindo a vazão mínima a jusante dos reservatórios do SC.

As simulações com séries de vazões médias mensais do período de 1940 a 2015 apontaram para uma alta garantia de atendimento do SC e do SAR. Ambos os sistemas apresentaram menos de 1% de falha considerando o nível dos reservatórios, pontos de controle e vazões demandadas. As maiores falhas, como esperado, ocorreram no período de severa estiagem observado entre os anos de 2014 e 2015.

De forma geral nas Bacias PCJ, os resultados confirmaram o cenário crítico de suprimento hídrico que foi evidenciado pelo evento de estiagem de 2014. Ainda que a Q_{95} seja uma vazão com valores superiores àqueles verificados em boa parte do ano de 2014, ela representa uma condição de estiagem e, neste cenário, os problemas aparecem já no cenário composto para 2020.

Algumas situações de muito alta criticidade (déficit hídrico) ou alta criticidade (saldo menor que 50% da $Q_{7,10}$) foram consideradas crônicas, para ambas as vazões de referência ($Q_{7,10}$ e Q_{95}), por não serem resolvidas pelas obras previstas nos cenários simulados. Tais problemas crônicos ocorreram:

- No trecho alto do Rio Capivari, até a seção de confluência do ribeirão do Piçarrão;
- Na sub-bacia do Rio Piracicaba, no ribeirão da Cachoeira, em Iracemápolis, na cabeceira do ribeirão do Tatu, em Cordeirópolis, no córrego do Pinheirinho, em Sumaré, e no ribeirão Piracicamirim, em Saltinho;
- Na sub bacia do Rio Atibaia, no ribeirão do Pinhal, em Itatiba e no ribeirão Maracanã, em Jarinu;
- No Rio Jaguari a jusante dos barramentos do SC, até a seção da barragem de Pedreira, no cenário em que esta é considerada (2035).

Na sub-bacia do Rio Atibaia, a jusante dos reservatórios do Sistema Cantareira, simulações preliminares, considerando a liberação da vazão mínima de 0,25 m³/s para as Bacias PCJ mostravam uma situação de criticidade em um longo trecho do Rio. No entanto, ao se considerar uma liberação de

6,68 m³/s, visando atender ao limite mínimo em Valinhos (de 10 m³/s), o trecho do Rio Atibaia a jusante do SC passou a apresentar média criticidade. Ressalta-se que a vazão que remanesce no curso do Rio Atibaia desde o SC até o ponto de controle de Valinhos não estaria disponível para o abastecimento dos usuários situados neste trecho. Tal constatação é corroborada pelas simulações de falha no abastecimento realizadas no SSD. As simulações com vazões médias mensais para o cenário 2020 indicaram que todos os municípios situados no referido trecho, de Piracaia a Valinhos, apresentaram déficit no atendimento em cerca de 1,4% do tempo.

No cenário de 2025, o início da operação da Barragem de Pedreira eleva o saldo hídrico na foz do Rio Jaguari, em cerca de 12% e na foz do Rio Piracicaba, em cerca de 3%, permanecendo a classificação de média criticidade, em que o saldo hídrico é menor que a Q_{95} e maior que 50% da $Q_{7,10}$. Neste cenário, é possível observar os efeitos positivos dos municípios que têm consideradas taxas de redução de perdas no abastecimento, como Monte Mor (no Rio Capivari) e Amparo (no Rio Camanducaia).

No cenário 2030, ocorre, como esperado, um aumento no saldo hídrico a jusante da Barragem de Duas Pontes, o que se reflete com maior impacto no Rio Camanducaia, cujo saldo hídrico na foz, na condição de $Q_{95,}$ aumentou em cerca de 42% de 2025 para 2030, alterando a criticidade a jusante da barragem de média para baixa. Em geral, nas demais sub-bacias, a situação de criticidade hídrica é muito similar à do cenário 2025. A redução de perdas também tem reflexos no balanço hídrico em Indaiatuba (no Rio Capivari-Mirim) e Vinhedo (na sub-bacia do Rio Atibaia).

No cenário de 2035, ocorre a inclusão do SAR no balanço hídrico, elevando os saldos hídricos nos pontos de entrega e aliviando algumas situações de média criticidade. No Rio Jundiaí, a jusante do ponto de entrega do sistema integrado de Várzea Paulista e Campo Limpo Paulista, as ACs JUNA156, 157 e 158 passam de média a baixa criticidade.

Como era esperado, as obras de regularização provocam efeitos positivos de aumento de oferta (Mapa 18.1). O SAR também apresenta efeitos importantes nos pontos de entrega, com destaque para a reversão do trecho Leste para o Rio Jundiaí. No entanto, considerando o porte de uma obra de transposição como a do Tramo Leste do SAR, em que haveria uma adutora com 75 km de extensão e com diâmetro variando de 900 a 1500 mm, interferindo em áreas urbanas, infraestrutura rodoferroviária e meio ambiente, alternativas locais de aumento de disponibilidade hídrica não devem ser descartadas.

Do lado da redução das demandas, o controle de perdas se mostra bastante eficaz, em alguns casos equilibrando ou até mesmo superando o aumento de demanda devido ao aumento populacional. Tal alternativa tende a reduzir o consumo de água em situações de normalidade dos mananciais, no entanto, em estiagens, é possível que apenas o controle de perdas não seja suficiente para garantia do suprimento, requerendo medidas de aumento de oferta hídrica. O reúso de água foi simulado como um indicador constante sobre os retornos, que seriam destinados a um novo consumidor que hipoteticamente se abastecia em aquífero profundo. O estudo ainda apresentou uma análise de quais ACs teriam condições mais favoráveis para análises adicionais de viabilidade para implementação de projetos de reúso.

A solução deve ser estudada em escala de sistema de abastecimento para que possa ter sua viabilidade comprovada. No entanto, não figura como alternativa de aumento de garantia de suprimento hídrico na escala de bacia hidrográfica, ao menos, do ponto de vista quantitativo.

Em suma, conclui-se que as Bacias PCJ têm problemas regionais de suprimento hídrico, principalmente em sua parte sul, nas sub-bacias dos rios Jundiaí, Capivari e Atibaia, e problemas locais, principalmente em ribeirões na sub-bacias dos rios Atibaia e Piracicaba.

A principal obra prevista para aumento da garantia regional de abastecimento é o SAR. O Tramo Leste do SAR, que atenderia a região mais crítica das Bacias PCJ, é uma solução de longo prazo, alto custo, ainda sem um arranjo institucional definido e sem previsão de implementação. O estudo sugere que sejam testadas alternativas de aumento de regularização no Rio Atibaia e Jundiaí como possíveis soluções de aumento de oferta hídrica, comparando com o Tramo Leste do SAR do ponto de vista de viabilidade técnica.

Quanto aos problemas locais, o estudo levantou alternativas por município, avaliando as oportunidades técnicas de aumento na exploração do manancial existente, através do incremento de vazão regularizada, a implementação de novos mananciais, uso de águas subterrâneas e o controle de perdas no abastecimento. Os resultados das simulações de balanço hídrico e de séries mensais de vazão no SSD foram utilizados para subsidiar as análises nos municípios. Em cada um deles, foram destacadas as fragilidades do sistema atual de abastecimento, os ganhos com as projeções de controles de perdas no abastecimento e as principais alternativas de ampliação do abastecimento para aumento de garantia no horizonte de planejamento (2035), ressaltando as mais prováveis a serem desenvolvidas e as maiores dificuldades. As análises consideraram, além de soluções de abrangência local, possíveis impactos negativos de determinada alternativa sobre outros municípios, assim como oportunidades de cooperação entre municípios em soluções integradas de abastecimento.

Medidas complementares de aumento de garantia de suprimento hídrico, como redução de poluição difusa do meio urbano, avaliação de técnicas de pegada hídrica, usos insignificantes do ponto de vista de outorga e adaptação a variação e mudanças climáticas, foram discutidas, resultando em propostas de ações que foram detalhadas no Caderno de GSH, sendo resumidas nos itens a seguir.

Ainda, foram analisadas as questões de inundação e manejo de águas pluviais nos municípios das Bacias PCJ (apresentado no item 17.4), identificando aqueles com maior vulnerabilidade e os tipos de ações a serem desenvolvidas de modo a combater os respectivos tipos de problemas, de inundação ribeirinha ou devido à urbanização.

A situação futura de saldo hídrico nas Bacias PCJ, em 2035, com relação ao cenário de 2020, é apresentada no Mapa 18.1 (cenário composto 2035) e Mapa 18.2 (cenário composto 2035-c), por AC.

No cenário 2035-c, houve apenas a projeção das demandas e índices de perdas, sem a implantação de qualquer obra de aumento de disponibilidade hídrica com relação a 2020. No cenário 2035, além das referidas projeções, foram incluídos no balanço hídrico as barragens de Pedreira, Duas Pontes e do ribeirão Piraí, além do Sistema Adutor Regional (SAR). Como esperado, as obras de regularização provocam efeitos positivos de aumento de oferta. O SAR também apresenta efeitos importantes nos pontos de entrega, com destaque para a reversão do trecho Leste para o Rio Jundiaí.

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000

Analândia
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Ipeúna
Rio Claro
Santa Gertrudes
Cordeirópolis
Charqueada
Santa Maria da Serra
São Pedro
Águas de São Pedro
Rio Corumbataí
Iracemápolis
Limeira
Moji Mirim
Engenheiro Coelho
Artur Nogueira
Santo Antônio de Posse
Socorro
Serra Negra
Monte Alegre do Sul
Amparo
Cosmópolis
Holambra
Jaguariúna
Rio Piracicaba
Rio Tietê
Piracicaba
Santa Bárbara d'Oeste
Americana
Nova Odessa
Paulínia
Pedreira
Camanducaia
Rio Camanducaia ou da Guardinha
Toledo
Pinhalzinho
Tuiuti
Pedra Bela
Itapeva
Rio Camanducaia
Extrema
Jaguari
Vargem
Rio Jaguari
Joanópolis
Ribeirão do Cancã
Anhembi
Botucatu
Sumaré
Hortolândia
Rio das Pedras
Saltinho
Rio Atibaia
Morungaba
Mombuca
Monte Mor
Capivari
Rio Capivari
Rafard
Elias Fausto
Campinas
Valinhos
Vinhedo
Itatiba
Bragança Paulista
Atibaia
Piracaia
Rio Atibainha
Tietê
Indaiatuba
Louveira
Jarinu
Rio da Cachoeira
Bom Jesus dos Perdões
Rio Jundiaí
Itupeva
Campo Limpo Paulista
Várzea Paulista
Jundiaí
Nazaré Paulista
Salto
Itu
Cabreúva
Mairiporã

N

0 12,5 25 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Barragem Duas Pontes
- Barragem Pedreira
- Barragem de Piraí
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Alteração no saldo hídrico das ACs - Cenários de 2035 e 2020

- Redução maior que 100%
- Redução de 50 a 100%
- Redução de 49,9 a 25%
- Redução de 24,9 a 5%
- Redução de 4,9 a 0,1%
- Incremento de 0 a 4,9%
- Incremento de 5 a 24,9%
- Incremento de 25 a 49,9%
- Incremento de 50 a 100%
- Incremento maior que 100%

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

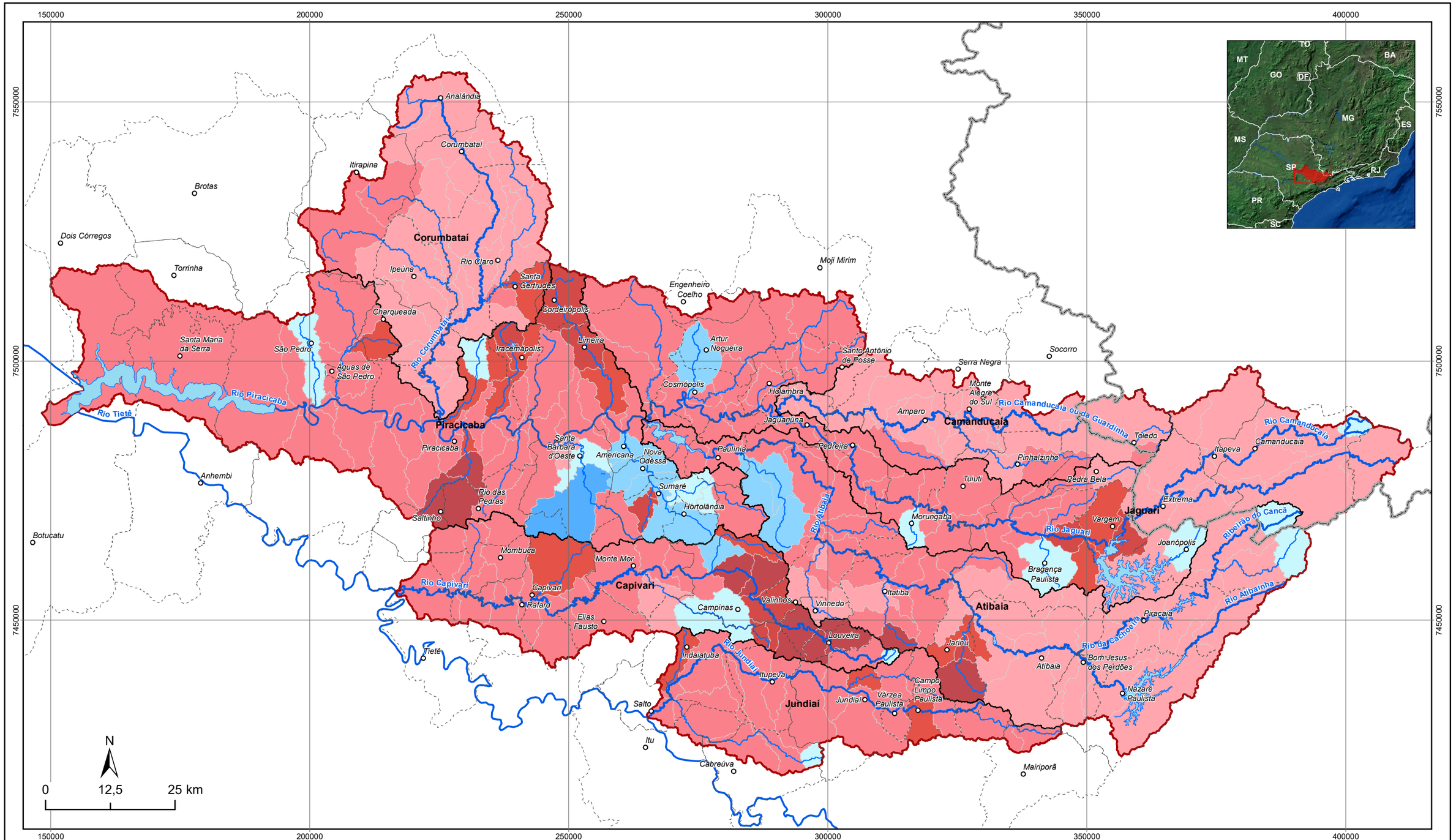
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 18.1 – Alteração no saldo hídrico entre os cenários de 2035 e 2020

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Alteração no Saldo Hídrico: Profill/Rhama, 2019



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Represas
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Alteração no saldo hídrico das ACs - Cenários de 2035c e 2020

- Redução maior que 100%
- Redução de 50 a 100%
- Redução de 49,9 a 25%
- Redução de 24,9 a 5%
- Redução de 4,9 a 0,1%
- Incremento de 0 a 4,9%
- Incremento de 5 a 24,9%
- Incremento de 25 a 49,9%
- Incremento de 50 a 100%
- Incremento maior que 100%

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 18.2 – Alteração no saldo hídrico entre os cenários de 2035c e 2020

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Alteração no Saldo Hídrico: Profill/Rhama, 2019

18.3 IMPACTO DAS OBRAS EXISTENTES E PREVISTAS

Este item apresenta os principais impactos de obras existentes (Sistema Cantareira) e previstas na drenagem principal dos rios das Bacias PCJ sobre o balanço hídrico e garantia de suprimento.

18.3.1 SISTEMA CANTAREIRA

A seguir, o impacto do Sistema Cantareira (SC) sobre as Bacias PCJ e sua segurança quanto ao abastecimento dos municípios são analisados por duas abordagens diferentes:

- No balanço hídrico das Bacias PCJ nos cenários de estudo;
- Com a simulação da série mensal de afluências ao SC;
- Simulação no SSD para verificação do impacto dos pontos de controle nos déficits de abastecimento dos municípios a jusante do SC.

18.3.1.1 Simulação do SC no balanço hídrico do sistema

O SC é uma das obras de regularização inseridas no modelo desde o cenário atual, considerado 2020. Em função da importância do sistema como regularizador de vazões, das transposições para fora das Bacias PCJ, da complexidade de sua regra de operação e da dificuldade de se prever o que ocorreria a jusante do sistema no caso de uma vazão de estiagem, o balanço hídrico é utilizado como ferramenta para avaliação do impacto sobre o saldo hídrico.

A simulação do balanço hídrico considerou a necessidade de atender às vazões mínimas médias diárias nos pontos de controle[7], no período de estiagem:

- Posto de controle de Buenópolis (3D-009T), no Rio Jaguari, na AC JAGR114: 2,00 m³/s;
- Posto de controle de Atibaia (3E-063T), no Rio Atibaia, na AC ATIB095: 2,00 m³/s;
- Posto de controle de Captação de Valinhos (3D-007T), no Rio Atibaia, na AC ATIB137: 10,00 m³/s.

Para tal, no Rio Jaguari, considerando a vazão mínima instantânea prevista na norma a jusante do SC, que é de 0,25 m³/s, o saldo hídrico se manteve, em todos os cenários simulados e condições hidrológicas, igual ou superior a 2 m³/s no posto de controle de Buenópolis. No cenário mais crítico (2035-c), o saldo hídrico no posto de controle de Buenópolis foi de 2,02 m³/s para condição de $Q_{7,10}$ e de 3,10 m³/s para a Q_{95}. Já no Rio Atibaia, devido ao ponto de controle de Valinhos, foi necessária a manutenção de uma vazão a jusante do SC nos cálculos do balanço hídrico de 6,68 m³/s para a condição de Q_{95} e de 8,30 m³/s para a condição hidrológica de $Q_{7,10}$.

Assim, a jusante do SC, no cenário 2035-c, observam-se os seguintes saldos hídricos nos postos de controle:

[7] Considerou-se o valor no exutório da AC mais próxima à seção controle.

- Buenópolis: 2,02 m³/s para a $Q_{7,10}$ e 3,10 m³/s para a Q_{95};
- Atibaia: 10,41 m³/s para a $Q_{7,10}$ e 9,89 m³/s para a Q_{95};
- Valinhos: 10,12 m³/s para ambas as condições hidrológicas, $Q_{7,10}$ e Q_{95}.

Observou-se que, no Rio Jaguari, na AC em que está inserido o reservatório do SC (JAGR111), o saldo hídrico passa a ser negativo. Esse efeito é devido principalmente às demandas de agricultura e de pecuária distribuídas nas ACs contribuintes conjugadas ao fato de os cenários considerarem a liberação de uma vazão bastante baixa (mínima instantânea). Não significa, no entanto, que ocorra desabastecimento em algum município ou propriedade rural específica, uma vez que estes contam com pequenas regularizações em uma escala que não é percebida pelo balanço hídrico da bacia. Na prática, as demandas a montante dos reservatórios diminuiriam a disponibilidade para enchimento do reservatório ao invés de não serem atendidas.

Verifica-se que, nos postos de Buenópolis e Atibaia, a Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 925/2017 estaria sendo atendida mesmo com a liberação da vazão mínima instantânea de 0,25 m³/s, uma vez que o valores mínimos da vazão média diária são de 2 m³/s (inferior ao saldo obtido). No entanto, no ponto de controle de Valinhos, a vazão mínima exigida pela norma no período seco, na faixa de operação mais crítica, é de 10 m³/s, o que requer a liberação de uma vazão bastante superior à mínima da norma, equivalente à Q_{95} na seção.

Cabe aqui ressaltar que, do ponto de vista da manutenção do regime hidrológico e da qualidade da água no rio, a norma é prudente ao exigir a vazão mínima de 10 m³/s em Valinhos, permitindo que o curso do rio Atibaia se situe em uma condição de média criticidade (saldo hídrico maior que 50% da $Q_{7,10}$ e menor que a Q_{95}) em todos os cenários. Simulações preliminares com a vazão mínima instantânea liberada pelo SC no Rio Atibaia mostraram que, ainda que se atenda a condição mínima de 2 m³/s no ponto de Atibaia, no trecho médio do Rio Atibaia seguiria todo em situação de média e alta criticidade em todos os cenários, com um saldo hídrico de cerca de 3 m³/s, resultando em um saldo do balanço hídrico de cerca de 4 m³/s no ponto de controle de Valinhos.

No Rio Jaguari, no entanto, ainda que se atenda a condição de vazão mínima no ponto de controle de Buenópolis, todo trecho médio do Rio fica em situação de alta criticidade nos cenários simulados. Isso significa que, nestes cenários e condições hidrológicas, a legislação que determina que a vazão remanescente em um curso d'água, após computadas as demandas, não deva ser inferior a 50% da $Q_{7,10}$, estaria sendo infringida. A elevação deste valor mínimo de 2 m³/s para 4 m³/s aumentaria de forma significativa a garantia de suprimento no trecho médio do Rio Jaguari, permitindo atender a prática de outorga de uso de água de uma vazão remanescente de 50% da $Q_{7,10}$.

Destaca-se aqui que, as análises de balanço hídrico têm como objeto de estudo a totalidades das Bacias PCJ, com escala espacial e temporal típicas de planejamento. As análises de balanço hídrico sintetizam as vazões instantâneas que ocorrem na rede de drenagem em valores estatísticos, de Q_{95} e $Q_{7,10}$ e generalizam certas avaliações pontuais de nível operacional na unidade de representação do sistema (AC). Assim, alguns aspectos abordados nas análises com utilidade para planejamento de

ações futuras e comparação de cenários, como manutenção de vazões a jusante dos barramentos e verificação de vazões nos pontos de controle, não são próprios e não devem ser utilizados para fins operacionais.

18.3.1.2 Simulação da série mensal de afluências ao SC

Como a simulação de balanço hídrico com uma vazão constante não permite avaliar a regra de operação no que diz respeito ao balanço dos reservatórios e atendimento das demandas de transposição do SC, foi realizada também uma simulação do sistema com a série histórica de vazões médias mensais. Os resultados das simulações e a memória de cálculo estão apresentados na íntegra no Anexo XX.

A simulação do balanço dinâmico utilizou as vazões médias mensais afluentes ao sistema de reservatórios do Cantareira do período de janeiro de 1930 a dezembro de 2015. Com base nesta série de entrada, foram consideradas as regras operacionais do sistema de outorga e as seguintes simplificações:

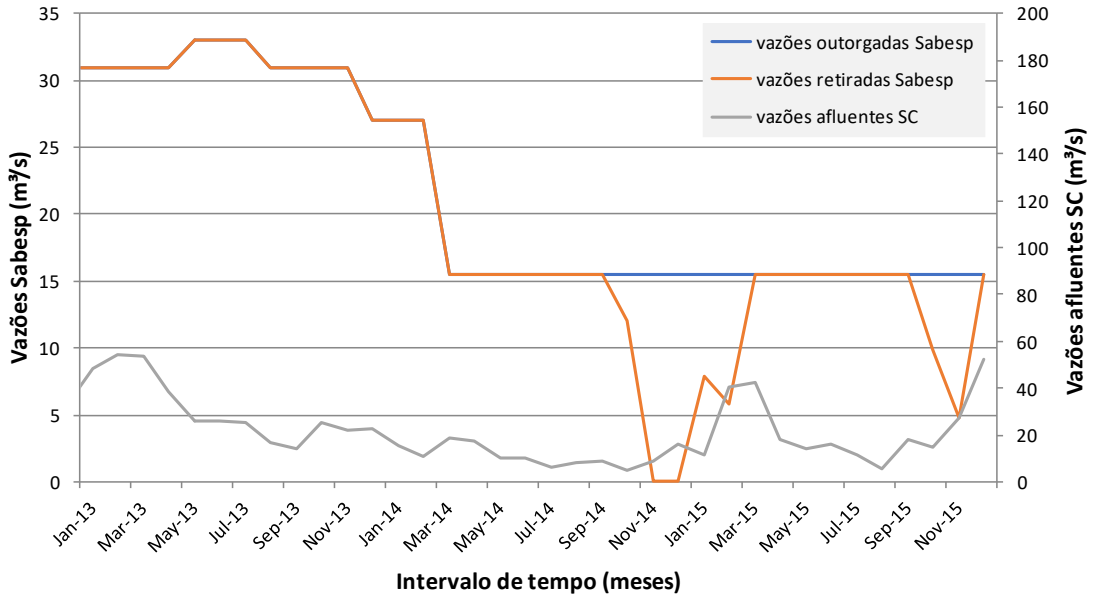
- As vazões são médias mensais, o que não permite simular o real atendimento a uma regra de operação que estabelece valores de vazões médias diárias e médias móveis de 15 dias. A média mensal tende a regularizar oscilações intramensais e valores limites de vazões diárias, por exemplo, podem ter sido superados sem que o balanço permita identificar;
- As vazões correspondentes às sub-bacias entre as barragens e aos pontos de controle foram estimadas por vazão específica com relação a série afluente ao Cantareira. É possível que esta simplificação tenha aumentado as vazões, pois as cabeceiras das bacias possuem precipitações maiores que a jusante;
- Não foi considerada a evaporação do lago porque os valores são pequenos se comparados com os volumes envolvidos. Além disso, o balanço entre precipitação e evaporação é positivo em termos anuais. Estimou-se a evaporação potencial do lago como cerca de 1200 mm; e a precipitação anual é um pouco superior a esta. Calculando o volume evaporado, o mesmo fica da ordem de 1 a 2% do volume máximo do reservatório;
- Não é simulada a alocação de água entre os reservatórios;
- Não são representadas as afluências e defluências do reservatório de Paiva Castro. Apenas seu volume foi considerado como parte do volume total do SC;
- Como o objetivo da simulação é avaliar o impacto da nova regra de operação do SC e não representar o que de fato ocorreu no passado, as demandas nas bacias incrementais foram consideradas constantes ao longo do período, projetadas para o ano de 2035, conforme discutido no cenário composto para o horizonte de projeto do estudo;
- A transposição da bacia do Rio Paraíba do Sul para o SC não foi considerada nas simulações por não haver uma regra de operação definida em período de estiagem (quando pudessem ocorrer falhas no SC).

- Sem a simulação do balanço do rio Paraíba do Sul e o conhecimento das regras de operação da UHE Jaguari e das demandas efetivas da Sabesp a cada dia, em conjunto com o balanço do SC, se faz necessária a adoção de alguma simplificação para representar a transposição para o SC. Desta forma, com base nas informações disponíveis (Portaria do DAEE nº 4563/2017 e Resolução ANA nº 1.931/2017), que estabeleçem valores médios anuais de captação, além de outras informações, optou-se por, no balanço hídrico, expor a situação de falha do SC sem a transposição entendendo que seria mais prudente do que mascará-la com uma regra que pode não se verificar exatamente na situação mais crítica (por exemplo, a inclusão da vazão média anual constante, independente das cotas no reservatório da UHE Jaguari). Por isso, a partir da análise de garantia do sistema, que, mesmo sem a transposição, mostrou elevados níveis de garantia, vindo o SC a falhar apenas na estiagem de 2014, optou-se pela não inclusão da transposição.

Os resultados das simulações mostram que ao logo do período simulado, de 1032 meses, considerando a regra operacional vigente, o SC manteve grande segurança de abastecimento, conforme detalhado nos parágrafos a seguir.

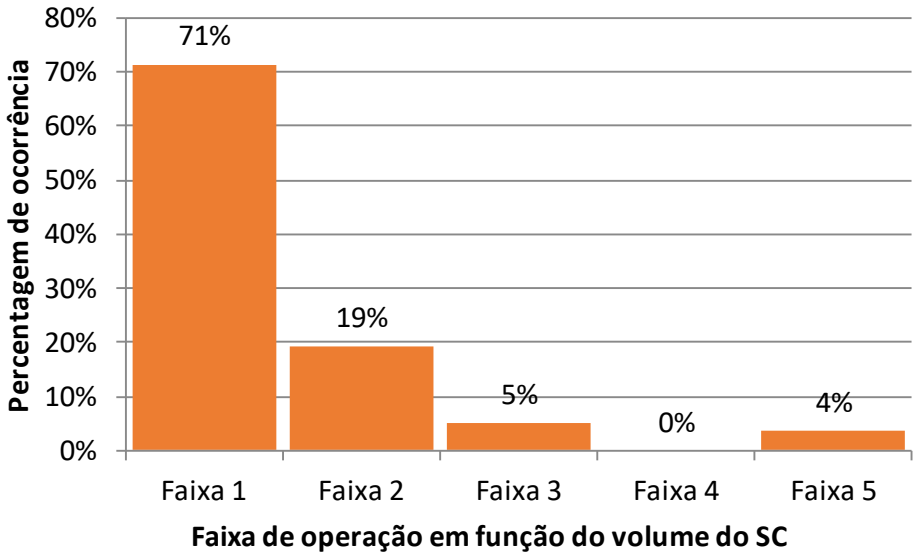
Quanto ao atendimento da SABESP, as vazões máximas outorgadas em cada faixa de operação estiveram disponíveis em 99,3% do tempo. Houve apenas 2 falhas totais e 5 parciais. Estas falhas ocorreram no período de outubro de 2014 a novembro de 2015, conforme ilustra a Figura 18.1. A Figura 18.2 apresenta a distribuição da faixa de operação em que o SC esteve operando ao longo do tempo, em função do volume útil equivalente. Observa-se que o sistema operou em 71% do tempo na Faixa 1, conforme definido na Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 925/2017. Houve períodos em que o sistema estaria operando na Faixa 5 (vazão de 15,5 m³/s), em meados da década de 50, na década de 60 e depois apenas nos anos 2000.

Quanto ao atendimento dos pontos de controle de Buenópolis, Atibaia e Valinhos, o sistema falhou em apenas 0,8% do tempo. Foram verificadas 8 ocorrências, 2 em agosto e setembro de 2003 e as demais no período de junho de 2014 a julho de 2015. No restante do período, as vazões nos pontos de controle mantiveram-se, normalmente, bastante acima dos limites mínimos estabelecidos pela norma, em média 21 m³/s em Buenópolis, 17 m³/s em Atibaia e 32 m³/s em Valinhos. Ainda, o SC operou em 98,7% no Rio Atibaia e em 99,7% no Rio Jaguari liberando apenas o mínimo previsto na norma para as Bacias PCJ. Diante do exposto e considerando as simplificações adotadas, não haveria grande conflito pelo uso da água do SC entre as Bacias PCJ e o abastecimento da RMSP. Este fato se deve a produção de água nas bacias incrementais dos rios Jaguari e Atibaia, entre o SC e os pontos de controle.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nas vazões afluentes aos reservatórios do Sistema Cantareira e nas regras operacionais do sistema de outorgas.

Figura 18.1 - Comparação das vazões outorgadas pela norma e efetivamente retiradas pela Sabesp do Sistema Cantareira para a simulação do período de 2013 a 2015.

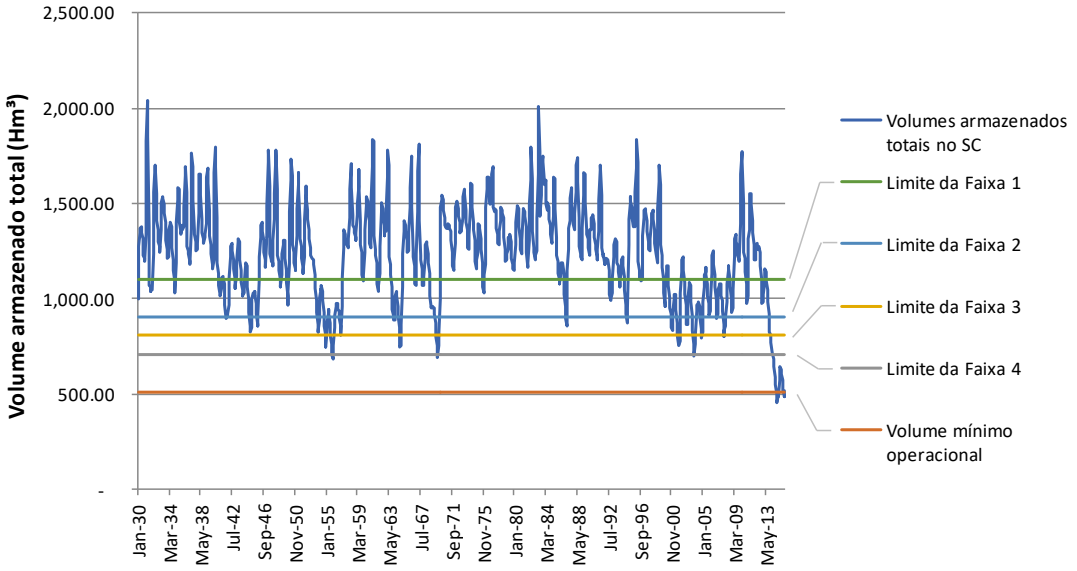


Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nas vazões afluentes aos reservatórios do Sistema Cantareira e nas regras operacionais do sistema de outorgas.

Figura 18.2 - Faixas de operação do Sistema Cantareira ao longo do tempo.

Quanto à manutenção de volumes no SC, conforme já mencionado, o volume útil equivalente armazenado no sistema esteve ao longo de 71% do tempo de simulação acima dos 60% estabelecidos para a Faixa 1. A Figura 18.3 apresenta os volumes armazenados no SC ao longo da simulação. Observa-se que, mesmo atendendo às demandas da SABESP e os pontos de controle das Bacias PCJ, o volume do SC esteve sempre acima do volume mínimo operacional, com exceção do período de novembro de 2014 até novembro de 2015. Neste período, ocorrem 6 meses com falha (sistema com volume abaixo do mínimo operacional), confirmando as expectativas frente ao que representou o severo evento de desabastecimento observado na ocasião. A probabilidade de ocorrência de um evento desta magnitude pode ser considerada pequena, com cerca de 0,6 % de chance de falha em

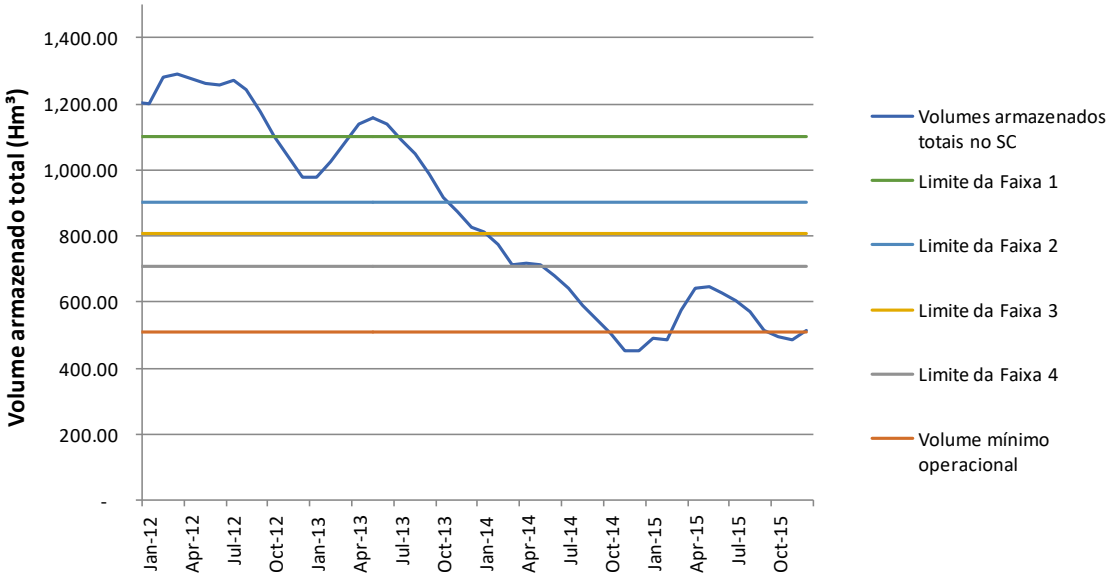
todo o período. Todavia, considerando os últimos 24 anos (1992-2015), em que há uma tendência de decréscimo nas vazões médias anuais, conforme se observa na Figura 18.4, a probabilidade é de 2,1%.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 18.3 - Variação no volume de reservação do SC para o período 1930-2015.

Nos 24 anos anteriores a 2015, observa-se que, em 20 meses, a vazão foi menor que a média de longo período, que é de aproximadamente 43 m³/s, o que pode sinalizar uma tendência de modificação do regime de chuvas e por consequência da hidrologia nos rios da região.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 18.4 - Variação no volume de reservação do SC para o período de 2012 a 2015.

Ressalta-se que o evento de estiagem de 2014-2015 nas Bacias PCJ foi realmente um ponto fora da curva do período com observação de vazões (de cerca de 70 anos). Mesmo em outros períodos de grande estiagem na região, observou-se que não haveria falhas no sistema SC segundo a regra de operação vigente. Em evento de grande magnitude e permanência no tempo (boa parte da década de 50), verificou-se que o sistema estaria operando na maior parte do tempo acima do limite da Faixa 3, conforme definido na Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 925/2017.

Verificação do impacto dos pontos de controle a jusante do SC

Este item discute as simulações de séries de vazões médias mensais realizadas no SSD com a finalidade de avaliar o impacto da exigência de manutenção das vazões mínimas nos postos de controle de Atibaia, Valinhos e Buenópolis no abastecimento dos municípios à jusante do SC.

Nas análises de déficit no abastecimento dos municípios verificou-se que, no cenário 2020, no Rio Jaguari à jusante do SC, não haveria déficit no abastecimento. Como a exigência de 2 m³/s no posto de controle de Buenópolis poderia ser atendida mesmo com a liberação da vazão mínima de 0,25 m³/s do SC, praticamente toda a vazão incremental estaria disponível para captação. Já no Rio Atibaia a situação é bastante diferente, uma vez que todos os municípios que se abastecem a jusante do SC, até a seção da captação de Valinhos, apresentaram déficit no abastecimento nas simulações.

No caso do Rio Atibaia, verificou-se através do SSD que os pontos de controle exercem impacto sobre o regime de vazões no Rio Atibaia, restringindo o abastecimento a montante destes. Quando a norma de outorga do SC é seguida e as vazões nos pontos de controle são respeitadas, ocorrem déficits nos municípios de Piracaia, Bom Jesus dos Perdões, Atibaia, Itatiba, Jarinu e Valinhos. Quando o ponto de controle de Valinhos é ignorado, os municípios de Itatiba, Jarinu e Valinhos não apresentam déficit ao longo do período de simulação. Tais municípios, localizados entre os pontos de controle de Atibaia e de Valinhos, têm suas captações no trecho sob influência do ponto de controle de Valinhos. No entanto, os municípios de Piracaia, Bom Jesus dos Perdões e Atibaia ainda apresentam déficit, o que é revertido quando se ignora também o ponto de controle de Atibaia.

Esta constatação indica a importância da regra que define um volume a ser liberado pelo SC no período seco, de 1º de junho a 30 de novembro. Os déficits que são registrados nestes municípios durante o período seco são eliminados na simulação do SSD com a liberação de 1 m³/s no Rio Atibaia, restando apenas cerca de 1,4% de falhas referentes a meses de vazão baixa fora do período seco, normalmente maio e dezembro. Assim, conclui-se que, com uma frequência de 1,4% do tempo, a norma de outorga do SC, que prevê vazões mínimas em determinados pontos de controle no Rio Atibaia, pode ocasionar déficit no abastecimento dos municípios de Piracaia, Bom Jesus dos Perdões, Atibaia, Itatiba, Jarinu e Valinhos. No entanto, é importante destacar que:

- De acordo com a legislação dos recursos hídricos, o abastecimento público dos municípios tem prioridade de uso em relação à manutenção dos pontos de controle e assim, na prática, é o SC que deverá manter a vazão nos pontos de controle;
- As simulações do SSD são de vazões médias mensais e que operações em escala horária, que podem atenuar ou até eliminar os eventos de déficit, não estão representadas.

De qualquer forma, os resultados alertam para uma situação de risco no abastecimento que deve ser mais bem avaliada do ponto de vista da norma de outorga do Cantareira. Outra conclusão é de que, segundo as simulações realizadas, haveria em média um volume de cerca de 90% do total disponível no período seco (158,1 hm³), que não seria utilizado nem no Rio Atibaia nem no Rio Jaguari e, segundo a norma, poderia ser vendido à SABESP.

18.3.2 Barragem de Pedreira

A barragem de Pedreira terá uma capacidade de regularização prevista de 8,46 m³/s. Contudo, sua outorga é de 7,55 m³/s, de forma que esse foi o valor de regularização considerado no balanço hídrico. O impacto da barragem de Pedreira sobre o balanço hídrico das Bacias PCJ pode ser observado no cenário composto para 2025.

Comparando o mapa de saldo hídrico da bacia entre 2020 e 2025 (Anexo XIX) para a condição hidrológica Q_{95}, percebe-se que a própria AC onde a barragem é implantada (JAGR133) e as três ACs de jusante (JAGR070, 071 e 072) passam de alta para média criticidade. Apesar de a classe das ACs no rio principal permanecer em média criticidade, os saldos hídricos aumentam em cerca de 50%. Na foz do Rio Jaguari, no deságue no Piracicaba, o acréscimo no saldo hídrico com a barragem é de 2,00 m³/s. Ressalta-se que, do cenário de 2020 a 2025 houve um aumento de demanda de cerca de 8,6% na sub-bacia do Rio Jaguari, o que ocasionaria um decréscimo no saldo hídrico na foz de 0,63 m³/s caso não se considerasse a implantação da barragem.

Mais a jusante, o saldo no curso do Rio Piracicaba tem um impacto positivo em 2025, de cerca de 7%, ainda que permaneçam inalteradas as classes de criticidade. No deságue do Rio Piracicaba (PCBA001), o saldo hídrico passou de 36,59 m³/s em 2020 para 37,94 m³/s em 2025.

Para a condição de $Q_{7,10}$ (Anexo XVII), conforme esperado, o impacto da regularização de Pedreira é mais notável, praticamente dobrando os valores de saldo hídrico. O trecho a jusante, até a JAGR131, que era de alta criticidade no cenário 2020, passa a média criticidade em 2025.

No Rio Piracicaba, mesmo na condição de $Q_{7,10}$, a situação de criticidade não se altera com a instalação da barragem. O saldo, no entanto, aumenta em cerca de 15%, passando de 25,77 m³/s a 28,48 m³/s.

18.3.3 Barragem de Duas Pontes

A barragem de Duas Pontes tem capacidade de regularização prevista em 8,72 m³/s. Como descrito no item 18.1, a barragem Duas Pontes está contemplada no cenário composto para o horizonte de 2030, com localização no Rio Camanducaia, no município de Amparo. A barragem de Duas Pontes impacta o saldo hídrico nas sub-bacias de Camanducaia, Jaguari e Piracicaba.

Comparando o mapa de saldo hídrico da bacia entre 2025 e 2030 na condição hidrológica de Q_{95} (Anexo XIX), percebe-se que ocorre no curso do Rio Camanducaia, nas ACs a jusante da barragem, uma alteração de classe de criticidade de média para baixa. Com a implantação da barragem, o saldo hídrico aumenta em 72% no Camanducaia (equivalendo a uma vazão de 3,72 m³/s na foz).

A jusante, o incremento no saldo hídrico é de 19% no Rio Jaguari (equivalendo a uma vazão de 3,19 m³/s na foz) e de 6,2% no Rio Piracicaba (equivalendo a uma vazão de 2,39 m³/s na foz). Não houve impacto na classificação de criticidade das ACs, permanecendo como média criticidade.

Na condição hidrológica de $Q_{7,10}$ (Anexo XVII), o impacto da barragem sobre a classificação de ACs é idêntico ao da condição Q_{95}. Os saldos, no entanto, sofrem acréscimos maiores, com 246% no Rio Camanducaia, 60% do Rio Jaguari e 25% no Rio Piracicaba.

18.3.4 SISTEMA ADUTOR REGIONAL

A seguir, a exemplo da abordagem do SC, o impacto do SAR sobre as Bacias PCJ e sua segurança quanto ao abastecimento das demandas são analisados por duas abordagens diferentes:

- No balanço hídrico da bacia nos cenários de estudo;
- Com a simulação da série mensal de vazões.

18.3.4.1 Simulação do SAR no balanço hídrico do sistema

O impacto do SAR, segundo o cenário composto para 2035 é percebido um aumento no saldo hídrico principalmente nas seguintes ACs:

- Na AC do córrego dos Pinheiros (ATIB138), na captação de Vinhedo, o saldo aumenta de 0,39 m³/s em 2030 para 0,60 m³/s em 2035 (correspondendo a cerca de 53%);
- No Rio Atibaia, na captação de Campinas (ATIB053), o saldo aumenta de 6,83 m³/s para 7,99 m³/s (17%);
- Próximo à foz do Rio Atibaia, no ponto de entrega de Paulínia (ATIB047), o saldo aumenta de 8,01 m³/s para 9,39 m³/s (17%);
- No Rio Jundiaí, a jusante do ponto de entrega do sistema integrado de Várzea Paulista e Campo Limpo Paulista (JUNA156, 157 e 158), a AC logo a jusante do ponto de entrega (JUNA157) passa de média para baixa criticidade, e o saldo neste trecho aumenta em cerca de 0,7 m³/s.

No curso do Rio Jaguari, a jusante do barramento de Pedreira, e no Rio Camanducaia, a jusante do barramento de Duas Pontes, percebe-se a redução no saldo hídrico com a implementação do SAR, conforme esperado. No entanto, para qualquer condição hidrológica não há alteração de classe de criticidade em ambos os rios.

Observando as melhorias na garantia de suprimento hídrico ocasionadas pela implementação do SAR, apresentada no Cenário de 2035, percebe-se que alguns problemas crônicos de déficit hídrico nas Bacias PCJ continuam a existir. Entende-se por problemas crônicos aqueles que ocorrem em algumas ACs, cuja situação é de alta ou muito alta criticidade em todos os cenários, mesmo com a implementação de melhorias de garantia de suprimento hídrico nas Bacias PCJ. Citam-se as seguintes:

- CPIV172, 171, 192, 196, 170 e 169: Rio Capivari, até a seção de confluência do ribeirão Piçarrão;
- PCBA191, 034 e 031: no ribeirão da Cachoeira, em Iracemápolis;
- PCBA003: no ribeirão Samambaia;

- PCBA037: na cabeceira do ribeirão do Tatu, em Cordeirópolis;
- PCBA154: no córrego Pinheiro, em Sumaré;
- PCBA025 e 026: no ribeirão Piracicamirim, em Saltinho;
- ATIB200: ribeirão do Pinhal ou Alagado, em Itatiba;
- ATIB089 e 218: ribeirão Maracanã, em Jarinu;
- JAGR111, 149, 081, 079, 075, 057, 058, 115, 114, 134 e 135: Rio Jaguari a jusante dos barramentos do SC.

Percebe-se que os problemas ocorrem normalmente em ribeirões e pequenos córregos nas sub-bacias dos rios Atibaia e Piracicaba, caracterizados por demandas consideráveis e vazões naturais restritas pelo pequeno porte das bacias. Também o Rio Capivari se enquadra neste caso. Em sua parte alta, onde os problemas de déficit são identificados, a oferta hídrica é muito restrita. Já no caso do Rio Jaguari, o fator que ocasionou o resultado de déficit é a manutenção da vazão mínima instantânea definida pela outorga do SC, de 0,25 m³/s a jusante da represa Jaguari-Jacareí, atendendo ao ponto de controle de Buenópolis.

Assim, em que pese o aumento de garantia nos municípios atendidos pelo sistema Boa Esperança, atendidos pelo trecho Oeste do SAR, e o atendimento aos municípios do trecho Leste, terão de ser avaliadas alternativas para o conjunto de usuários das Bacias PCJ. Não apenas uma forma de alocar vazão das regularizações propiciadas pelos reservatórios de Pedreira e Duas Pontes, mas também de outros projetos locais e regionais, não necessariamente vinculados ao SAR.

É usual que projetos de regularização de vazão encontrem grandes oposições em função dos impactos que causam sobre o território dos municípios em que são instalados e que, muitas vezes, os benefícios da regularização de vazões sequer são percebidos por estes municípios. No entanto, ao se avaliar um projeto da magnitude do tramo Leste do SAR, em que os impactos sobre infraestrutura das cidades, estradas e meio ambiente também seriam consideráveis, não se pode descartar a análise de alternativas locais.

Ainda, conforme se verifica no mapa do Anexo XXI (VRD), um barramento no Rio Atibaia a jusante do Cantareira, por exemplo, no trecho do município de Atibaia (ATIB094), poderia incrementar uma vazão de cerca de 5,14 m³/s ao Rio Atibaia com relação a Q_{95} (já descontada a área de drenagem a montante dos reservatórios Cachoeira e Atibainha e demais demandas a montante).

18.3.4.2 Simulação do SAR com série mensal de vazões

A exemplo da simulação que foi realizada para o Sistema Cantareira, de modo a permitir a avaliação de falhas de atendimento do SAR, foi realizado o balanço hídrico do sistema com a série de vazões médias mensais do período de janeiro de 1930 a dezembro de 2015, totalizando 86 anos de dados.

O esquema simulado contemplou as condições de montante do Jaguari, do Sistema Cantareira e as condições internas das duas barragens planejadas de Duas Pontes e Pedreira com as retiradas para consumo das cidades, a entrada de contribuição lateral dos trechos e as demandas dos Trecho Leste e Oeste.

Destaca-se as simplificações que foram adotadas:

- As vazões são médias mensais, que tendem a regularizar oscilações e mascarar falhas intramensais;
- As séries de vazões médias mensais afluentes às bacias intermediárias foram estimadas por vazão específica do Sistema Cantareira (na sub-bacia do Rio Jaguari) e do posto fluviométrico 62622000 (na sub-bacia do Rio Camanducaia). Estas correlações de séries podem aumentar o risco de falha de disponibilidade na bacia;
- Não foi considerada a evaporação dos lagos porque os valores são pequenos se comparados com os volumes envolvidos.

Na análise de risco, foram consideradas prioridades na seguinte ordem:

- As vazões mínimas a jusante dos reservatórios;
- As vazões nos pontos de controle (foz do Rio Camanducaia e Rio Jaguari logo a montante da afluência do Rio Camanducaia);
- Por fim, as vazões para atender as demandas dos trechos Leste e Oeste.

A probabilidade de atendimento foi determinada pela relação entre número de meses em que a condição não é atendida e número de meses da simulação.

Sistema do Rio Jaguari até sua confluência

O sistema do Rio Jaguari foi simulado considerando as vazões defluentes no Cantareira para o Jaguari, a contribuição lateral do trecho entre o Cantareira e a barragem de Pedreira com a demanda das cidades do trecho, a retirada para o Trecho Leste da vazão e para o trecho de jusante de Pedreira com a contribuição lateral da bacia e a retirada da demanda das cidades.

Esta simulação buscou manter a vazão antes da confluência do Camanducaia maior ou igual a 8 m³/s, a defluência acima do mínimo da vazão para jusante da barragem e a vazão para o Trecho Leste.

As séries das bacias intermediárias de contribuição lateral a montante e a jusante da barragem foram determinadas com base na vazão específica do Cantareira. As demandas foram estimadas de acordo com as demandas das cidades do eixo do rio.

Durante o período de simulação não houve falha em nenhum dos critérios estudados. Da mesma forma, quando se somam as vazões do Jaguari e Camanducaia é possível verificar que também não haveria falha de atendimento no Trecho Oeste.

Sistema do rio Camanducaia até sua confluência

Para análise do sistema foi realizado o balanço do reservatório de Duas Pontes considerando o seguinte:

- Vazão maior ou igual a 10 m³/s no Rio Camanducaia a montante da confluência com o Rio Jaguari;
- Vazão mínima de saída para jusante na barragem de Duas Pontes de 2,8 m³/s.

Quando estas condições não são atendidas é considerada uma falha no sistema.

O balanço do sistema foi realizado para o período de janeiro de 1930 a dezembro de 2015. Existe o posto Monte Alegre do Sul no Rio Camanducaia (bacia com 367 km²) com dados de junho de 1944 a novembro de 2014. Este posto possui dois meses de falhas neste período. As vazões afluentes a montante da barragem e a jusante da barragem foram determinadas por vazão específica considerando as seguintes informações:

- De janeiro de 1930 a maio de 1944 foram estimadas com base nas vazões do Cantareira;
- Para o período de junho de 1944 a novembro de 2014 foram estimadas com base no posto fluviométricos de código 62622000 no Rio Corumbataí numa área de drenagem de 367 km²;
- Os anos de falha da série do posto foram preenchidos com base na série do Cantareira.

O resultado do balanço completo do período mostrou que ocorreram 47 meses com falhas no período, representando 0,4% de probabilidade de ocorrência no período. As falhas ocorreram para atender a vazão mínima a jusante da barragem de Duas Pontes e a vazão de 10 m³/s na foz do Rio Camanducaia.

18.3.5 BARRAGEM DO RIBEIRÃO PIRAÍ

A barragem de Piraí está contemplada no cenário composto para o horizonte de 2025, com localização no ribeirão Piraí, na divisa dos municípios de Itu e Salto. A barragem de Piraí impacta o saldo hídrico na sub-bacia do Rio Jundiaí, na qual será construída.

Comparando-se o mapa de saldo hídrico da bacia entre 2020 e 2025 (Anexo XIX) para a condição hidrológica Q_{95}, percebe-se que há um aumento do saldo hídrico no trecho de foz do ribeirão Piraí, na Área de Contribuição corresponde à barragem de Piraí (JUNA161) e na Área de Contribuição a jusante desta (JUNA162), já no trecho da foz do Rio Jundiaí.

O aumento de aproximadamente 70 L/s na JUNA161 e de 40 L/s na JUNA162 não provoca alteração na classe de criticidade das ACs, permanecendo como média criticidade.

Comparando-se o mapa de saldo hídrico da bacia entre 2020 e 2025 (Anexo XVII) para a condição hidrológica $Q_{7,10}$, verifica-se um maior impacto da implantação da barragem de Piraí. A AC JUNA161 tem um aumento expressivo do saldo hídrico de 855 L/s (2900%), passando de 24 L/s para 879 L/s e provocando a alteração da classe de criticidade de alta para média. Na AC JUNA162, ocorre um aumento de 750 L/s (27%), sem alteração da classe de criticidade (média).

Estima-se, com base no crescimento populacional, que a demanda para abastecimento dos municípios de Indaiatuba e de Salto na AC JUNA161 aumente de 300 L/s, em 2020, para 350 L/s, em 2035. Ainda, são previstas novas captações para esses municípios e para Itu e Cabreúva no reservatório da barragem (Arcadis Logos, 2015), o que implica no aumento da demanda para abastecimento em JUNA161. Caso essas novas captações sejam do montante previsto, de 250 L/s a 333 L/s por município (Arcadis Logos, 2015), a regularização da barragem de Piraí pode não ser suficiente para manter a AC JUNA161 em média criticidade.

A transposição de Jundiuvira, então, pode mostrar ser uma alternativa para manter o saldo hídrico de JUNA161 e JUNA162, logo a jusante, em baixa ou média criticidade. Essa transposição em conjunto com o barramento, simulado no cenário 2035-b, aumenta o saldo hídrico da AC JUNA161 em 700 L/s.

18.4 Vazão Regularizável Disponível (VRD) nas Bacias PCJ

Para a proposição de novas medidas de aumento de disponibilidade hídrica, importa conhecer qual é o potencial de regularização ainda disponível nas Bacias PCJ, ou seja, a Vazão Regularizável Disponível (VRD). A VRD é obtida a partir do balanço hídrico realizado com a Máxima Vazão Regularizável (MVR), descontada da disponibilidade hídrica natural e regularizada existente. Ressalta-se que se trata a VRD é um dado teórico e preliminar. O critério de VRD é introduzido para representar a capacidade teórica de regularização ainda não implementada em uma bacia hidrográfica. Considerando uma bacia sem reservatórios, com fluxo natural na rede de drenagem, sabe-se que a MVR é teoricamente igual a vazão média de longo período (Q_{mlp}). Com base no cenário de MVR, é possível avaliar quais AC já estão próximas do esgotamento hídrico e em quais ainda é possível, em análise preliminar, aumentar a oferta hídrica através de regularização de vazões.

Desta forma, a VRD foi calculada em todas as ACs das Bacias PCJ para a condição hidrológica de Q_{95} com base no cenário composto para 2035. Os resultados foram organizados na forma de mapas por sub-bacia. Os valores, por AC, expressam a vazão que ainda pode ser ofertada por meio de obras de regularização de vazão, ou seja, a VRD.

De modo a facilitar a interpretação dos resultados, foi criada uma escala utilizando um indicador de proporção do potencial de regularização de vazão com relação à vazão de longo período (VRD/Q_{mlp}). Quanto mais perto de 100%, maior o potencial de regularização de vazão na AC. Com base neste indicador, os seguintes critérios de nível de vazão regularizável disponível foram definidos:

- Muito alta, quando VRD/Q_{mlp} é maior que a 100% (casos específicos em que a AC recebe algum retorno que ocasiona que sua VRD seja superior à Q_{mlp};
- Alta, quando VRD/Q_{mlp} está entre 50% e 100%;
- Média, quando VRD/Q_{mlp} está entre 25% e 50%;
- Baixa, quando VRD/Q_{mlp} é inferior a 25%;
- Zero, quando VRD/Q_{mlp} for nula por não haver capacidade adicional de regularização. Valores negativos podem ocorrer em casos em que as demandas forem maiores que a própria MVR e são considerados como zero.

O Quadro 18.1 apresenta um resumo da situação das ACs por sub-bacia para o cenário de 2035-VRD.

Quadro 18.1 – Potencial de regularização de vazão das Áreas de Contribuição por sub-bacias para o cenário de 2035 com vazão de referência Q_{95}.

Cenário 2035-MVR	Muito alto		Alto		Médio		Baixo		Nenhum		Total	
Atibaia	3	7%	0	0%	7	16%	31	72%	2	5%	43	100%
Camanducaia	0	0%	0	0%	13	76%	4	24%	0	0%	17	100%
Capivari	1	4%	1	4%	17	68%	4	16%	2	8%	25	100%
Corumbataí	0	0%	0	0%	4	19%	17	81%	0	0%	21	100%
Jaguari	0	0%	0	0%	25	54%	18	39%	3	7%	46	100%
Jundiaí	0	0%	0	0%	1	5%	19	86%	2	9%	22	100%
Piracicaba	0	0%	7	14%	32	63%	2	4%	10	20%	51	100%
Total	***4***	***2%***	***8***	***4%***	***99***	***44%***	***95***	***42%***	***19***	***8%***	***225***	***100%***

Fonte: Elaborado pelo consórcio PROFILL-RHAMA.

Analisando o cenário global das Bacias PCJ, verifica-se que 94% das ACs apresentam potencial Médio, Baixo ou Zero, reflexo dos diversos usos já existentes.

Na sub-bacia do Rio Atibaia verificam-se três ACs (ATIB050, 051 e 206) com potencial muito alto de regularização, onde situa-se o ribeirão das Anhumas. O alto potencial de regularização dessas ACs se deve principalmente às significativas vazões de retorno oriundas do sistema de Campinas, onde a VRD supera a própria Q_{mlp}, resultando em valores superiores a 100%. Para as ACs em que se situam reservatórios do SC, o potencial foi considerado nulo, assumindo que o sistema já regulariza toda a vazão disponível.

Na sub-bacia do Rio Capivari, as ACs CPIV173 e CPIV174 apresentam potencial muito alto e alto, respectivamente. Estas ACs também recebem altas vazões de retorno do sistema de abastecimento de Campinas (cerca de 1,3 m³/s), o que justifica seu alto potencial de regularização. Duas ACs apresentaram potencial nulo (CPIV192 e 171), justificado pelo déficit hídrico gerado pela alta demanda de abastecimento de Campinas e alta demanda para irrigação, resultando em nenhuma vazão a ser regularizada.

Verifica-se na sub-bacia do Rio Jaguari que 93% das ACs apresentam potencial médio ou baixo, o que se deve principalmente ao impacto ao longo do trecho médio do Rio Jaguari causado pelas vazões já regularizadas pelo SC. Três ACs foram classificadas como potencial nulo, sendo que em duas situam-se reservatórios do SC (JAGR111 e 080) e em uma a barragem Pirapitingui (JAGR126), regularizando praticamente a totalidade da vazão disponível.

Na sub-bacia do Rio Jundiaí, a maioria das ACs (91%) apresenta potencial baixo. As ACs JUNA168, onde situa-se a barragem Jundiaí-Mirim, e JUNA223, a jusante daquela, apresentam potencial nulo. De uma maneira geral, as altas demandas nas ACs JUNA156, JUNA157, JUNA161, JUNA164, JUNA167 e JUNA168 (referentes ao abastecimento de Jundiaí, Campo Limpo Paulista e Várzea Paulista), aliadas à regularização da represa Jundiaí-Mirim e da barragem do ribeirão Piraí (JUNA161), colaboram para a baixa VRD da bacia.

Na sub-bacia do Rio Corumbataí, 81% das ACs apresentam baixo potencial de regularização e as demais, potencial médio. Além das demandas de abastecimento público, as altas demandas de irrigação nas ACs CRUM012, CRUM014 CRUM141 colaboram para os baixos potenciais de regularização, dado que a taxa de retorno de irrigação considerada é de apenas 30% da demandada. Ainda, na AC CRUM027 há alta demanda de abastecimento do município de Piracicaba, cujo retorno não ocorre na própria AC.

Na sub-bacia do Rio Camanducaia, a situação incremento de regularização é de médio potencial desde a cabeceira até a seção da barragem de Duas Pontes. A jusante desta, em função de sua regularização, o potencial resta baixo.

Na sub-bacia do Piracicaba, verifica-se sete ACs com potencial alto. Em situação análoga a algumas ACs supracitadas, tal classificação é obtida devido às altas vazões de retorno verificadas nestas ACs.

Ressalta-se que a classificação de potencial de regularização apresentada não expressa valores absolutos de vazão regularizável, mas uma percentagem deste com relação a vazão média da bacia. Assim, a análise permite a comparação de potencial de bacias com tamanhos distintos. No entanto, é possível que uma AC com baixo potencial de regularização na sub-bacia do Rio Atibaia apresente uma vazão regularizável, em termos absolutos, superior a uma AC do ribeirão do Quilombo, por exemplo, com alto potencial. Destaca-se ainda que, como se percebe nas análises, retornos de grande porte são responsáveis por aumentar a disponibilidade em córregos de pequeno e médio portes a ponto de apresentarem uma vazão regularizável maior que a média das vazões naturais. Esta constatação não implica, sem análises adicionais, que tais córregos sejam boas alternativas para projetos de regularização.

O Anexo XXI apresenta os mapas das vazões regularizáveis disponíveis (VRD) e o potencial de regularização (VRD/Q_{mlp}) nas Bacias PCJ, com base no cenário composto para 2035 na condição hidrológica de Q_{95}. Ressalta-se que, diferente dos resultados apresentados até então de balanço hídrico, os mapas de VRD apresentam valores de vazão que podem ser incrementadas no sistema e não de saldo hídrico. Trata-se de uma análise compatível com a escala deste estudo, necessitando de aprofundamento na análise de locação de novos empreendimentos de regularização de vazão.

18.5 ALTERNATIVAS DE NOVAS REGULARIZAÇÕES DE VAZÃO EM ESCALA REGIONAL

Este item apresenta as propostas de regularização de vazões por sub-bacia, em uma escala regional em que os cenários simulados mostram alta criticidade quanto à garantia de suprimento hídrico. Segundo os resultados de balanço hídrico, observou-se que alguns problemas regionais de garantia hídrica são evidentes:

- Rio Atibaia, a jusante do SC, até a captação de Valinhos, devido aos resultados de falha no abastecimento de todos os municípios situados neste trecho;
- CPIV 172, 171, 192, 196, 170 e 169: Rio Capivari, até a seção de confluência do ribeirão Piçarrão, devido à situação de alta ou muito alta criticidade em todos os cenários;
- JUNA 156, 157 e 158: Rio Jundiaí logo a jusante da captação do sistema integrado de Várzea Paulista e Campo Limpo Paulista, para todos os cenários sem o SAR, apenas quando avaliada a situação de $Q_{7,10}$;
- JAGR111, 149, 081, 079, 075, 057, 058, 115, 114, 134 e 135: Rio Jaguari a jusante dos barramentos do SC, devido à situação de alta ou muito alta criticidade em todos os cenários;

Nestes trechos, foi feita avaliação da possibilidade de novas regularizações de vazão para aumento de oferta hídrica.

Rio Atibaia

O trecho do Rio Atibaia entre Bom Jesus dos Perdões e Campinas é bastante demandado e sofre uma restrição de vazão imposta pelo SC. Por ser um rio de porte razoável e com posição estratégica na região, o Rio Atibaia a jusante do SC atende, além dos centros urbanos banhados por ele, outros mais distantes, como Campinas e Jundiaí.

Ainda que as simulações de balanço hídrico mostrem este trecho como de média criticidade quanto ao suprimento hídrico, ressalta-se que o fato ocorre em função da necessidade de manutenção de 6,68 m³/s a jusante do SC para atendimento da vazão mínima em Valinhos. Assim, esta vazão não estaria disponível para consumo, devendo remanescer no rio. Esta condição é notada nas simulações de déficit hídrico no abastecimento dos municípios realizadas no SSD. Verificaram-se falhas em todos os municípios abastecidos pelo Rio Atibaia no trecho a jusante do SC, até o ponto de controle do sistema em Valinhos. Ainda que a vazão no trecho seja suficiente para o abastecimento dos municípios, estes têm prioridade mais baixa frente ao ponto de controle, segundo a norma que detalha a outorga do SC.

A possibilidade de regularização permitiria aumentar a segurança no abastecimento de todos os municípios do trecho (Atibaia, Itatiba, Bom Jesus dos Perdões, Jundiaí, Jarinu, Valinhos e Campinas), através de captação ou adução direta, ou um número ainda maior de municípios, através da reversão de vazões para os rios Capivari e Jundiaí. Ocorre que a região no entorno do Rio Atibaia a jusante do SC é bastante ocupada e projetos de construção de uma nova barragem devem enfrentar uma restrição com relação ao custo de desapropriação e com o custo político pelo impacto social.

Assim, cabe a realização de estudos de viabilidade incluindo alternativas locacionais para um novo barramento, ponderando a garantia de abastecimento, custo do projeto e os impactos ambientais e sociais na região. Tal estudo pode incluir a análise de viabilidade do uso do reservatório da antiga usina de Atibaia como regulador de vazão, harmonizado com os usos atuais do lago, ou como reservatório a ser utilizado em caso de crise hídrica.

Os impactos e benefícios das alternativas de barramento estudadas no trecho devem ser confrontadas com a alternativa de reversão de vazões da barragem de Pedreira para o Rio Atibaia e deste para a bacia do Rio Jundiaí, aproveitando as análises de traçado do estudo do DAEE de viabilidade do SAR (COBRAPE, 2017 e COBRAPE, 2018). Tal comparação será de especial interesse no abastecimento de municípios da sub-bacia do Rio Jundiaí, cujo SAR prevê atendimento.

Ainda, o município de Campinas, prevê a construção de barramento de regularização para abastecimento. Tal alternativa deve ser considerada também no estudo e confrontada com a opção do SAR, no ponto de entrega de Campinas.

Em que pese a previsão de dois projetos, o SAR e a barragem de Campinas, de aumentarem a garantia no Rio Atibaia apenas na seção de captação de Campinas, a alternativa de uma regularização de vazões mais a montante, entre Bom Jesus dos Perdões e Atibaia, permitiria um alcance maior, atendendo também aos municípios a montante de Campinas. Na AC ATIB094, conforme simulado para a VRD (item 18.3.4), seria possível a regularização de 4,94 m³/s, o que beneficiaria o Rio Atibaia em todo o trecho de jusante.

Rio Capivari

O Rio Capivari em seu trecho alto, entre Louveira e Campinas, apresenta criticidade alta e muito alta em todos os cenários de estudo, apresentando déficit hídrico. A vazão Q_{95} a jusante deste trecho é de cerca de 0,5 m³/s. As principais demandas são para abastecimento de Campinas e Vinhedo. As demandas totais no trecho são da ordem de 1 m³/s, praticamente o dobro da disponibilidade com 95% de garantia. Esta constatação reforça a necessidade de aumento de disponibilidade, não apenas para atender às demandas consuntivas (que podem buscar outras fontes), mas também para manutenção de condições ambientais mínimas em períodos secos.

No entanto, as possibilidades de aumento de oferta por regularização no próprio Rio Capivari são limitadas, devido as captações já existentes e a Área de Contribuição de pequeno porte das cabeceiras do rio. Conforme as simulações de VRD, seria possível a regularização de apenas 0,11 m³/s, na AC CPIV197, a montante de Louveira. A montante de Campinas, a CPIV170 permitiria ampliar a oferta em 0,10 m³/s.

Outras opções também deveriam ser avaliadas, como a reversão do Rio Atibaia (no caso de aumento de disponibilidade neste) e de atendimento do SAR (reversão da barragem de Pedreira). Assim, o estudo de regularização ou reversão de vazões para o Rio Capivari deve ser feito em conjunto com o do Rio Atibaia e com o tramo Leste do SAR.

Rio Jundiaí

O trecho crítico do Rio Jundiaí já foi bastante analisado pela SABESP, visando o abastecimento dos municípios de Campo Limpo e Várzea Paulista. No histórico de estudos da Companhia na região constam 3 grandes obras como alternativas para o abastecimento de Campo Limpo Paulista e Várzea Paulista (SABESP, 2018):

- Barragem no Rio Jundiaí, a montante de Campo Limpo Paulista, com área de 1,4 km² e capacidade de regularização de 0,76 m³/s.
- Barragem de Pedreira, no Rio Jaguari, definido recentemente no estudo do DAEE (COBRAPE, 2017) como captação do tramo Leste do SAR;
- Reversão do Rio Atibaia, captação de 0,4 m³/s no Rio Atibaia em Itatiba para a ETA Campo Limpo Paulista, também incorporado em uma das alternativas de projeto do SAR com viabilidade de implantação (COBRAPE, 2018);

O referido informe da SABESP relata que, em 2016, como nenhuma das alternativas estudadas tinha perspectiva de concretização no curto prazo e, frente ao risco de desabastecimento dos municípios de Campo Limpo Paulista e Várzea Paulista, nova alternativa foi levantada, através da transposição de vazão do reservatório de Paiva Castro para a ETA Campo Limpo Paulista, sendo essa a alternativa apresentada no cenário 2035-b. A adutora teria 17 km de extensão e uma vazão máxima instantânea de 0,4 m³/s. Ocorre que o balanço hídrico realizado demonstra que a situação de criticidade para a Q_{95} é de baixa a média, se estendendo até a AC JUNA162, mesmo no Cenário 2035-c.

O estudo de regularização ou reversão/transposição de vazões para o Rio Jundiaí deve ser feito em conjunto com o do Rio Atibaia, permitindo avaliar a possibilidade de regularização no Atibaia com reversão para o Rio Jundiaí.

Rio Jaguari

No Rio Jaguari, a alta criticidade verificada no trecho a jusante do SC se deve a consideração nas simulações de balanço hídrico de uma vazão mínima de 0,25 m³/s, suficiente para atendimento da exigência no ponto de controle de Buenópolis. Este fato, no entanto, não causou desabastecimento, conforme se verificou nas simulações do SSD. Caso este cenário se verifique na prática, o principal problema deverá estar nos baixos níveis d'água no rio e nas condições de qualidade da água.

Pelo porte do rio, a situação de regularização de vazões é favorável. Logo a jusante do SC, na JAGR079, seria possível o aumento de 1,25 m³/s com regularização. Na AC de jusante, JAGR075, a vazão disponível para regularização é de quase 3,27 m³/s. Sugere-se, no entanto, que a operação do SC seja monitorada, bem como o regime hidrológico e a qualidade da água a jusante, permitindo verificar se, de fato, ocorrem problemas no trecho.

18.6 ALTERNATIVAS DE GARANTIA DE SUPRIMENTO HÍDRICO POR MUNICÍPIO

A avaliação de alternativas de suprimento hídrico para o abastecimento público dos municípios que possuem captações nas Bacias PCJ, dentro dos cenários elaborados para as simulações de balanço hídrico com o SSD PCJ, permitiu uma visão geral de possíveis fontes de abastecimento para os municípios, considerando as medidas integradas na rede de drenagem e as medidas locais, em sistemas isolados, que podem ser de redução de perdas no abastecimento e de mananciais alternativos, superficiais ou subterrâneos. Este detalhamento por município se encontra-detalhado no Relatório Final do Caderno de Garantia de Suprimento Hídrico.

O Quadro 18.2 e o Quadro 18.3 apresentam uma síntese destas informações por munícipio, quais sejam: se o município tem previsão de atendimento pelo SAR, a demanda atual (com o índice de perdas atual) e futura (com o índice de perdas projetado) de abastecimento do município, tipo de sistema de abastecimento, se isolado em pequenos córregos ou se integrado na rede de drenagem principal (impacta ou é impactado por outros), aquífero cujos domínios abrangem o município, eficácia do controle de perdas em relação ao aumento de demanda futura e situação geral da captação, ou seja, se o município capta apenas ou prioritariamente na rede de drenagem de projeto, se tem outras fontes relevantes ou se capta totalmente fora da rede de drenagem do projeto.

Quadro 18.2 - Síntese da situação de garantia de abastecimento dos municípios que captam nas Bacias PCJ.

Município	Atendimento do SAR [1]	Demanda (L/s)		Sistema de abastecimento[2]
		Atual	2035	
Águas de São Pedro	Não	20,47	25,39	Isolado
Americana	Indireto	780,96	905,63	Isolado e Integrado
Amparo	Não	161,27	133	Isolado e Integrado
Analândia	Não	7,97	8,67	Isolado
Artur Nogueira	Não	194,7	208,4	Isolado
Atibaia	Indireto	350,51	233,64	Isolado
Bom Jesus dos Perdões	Indireto	48,68	60,17	Isolado e Integrado
Bragança Paulista	Não	318,67	374,59	Isolado
Cabreúva	Não	73,54	103,12	Isolado e Integrado
Camanducaia	Não	41,87	45,85	Isolado
Campinas	Direto	3068,28	3665	Integrado
Campo Limpo Paulista	Direto	172,85	217,25	Isolado e Integrado
Capivari	Não	134,79	154,74	Isolado
Charqueada	Não	46,94	59,25	Isolado
Cordeirópolis	Não	90,64	121,84	Isolado
Corumbataí	Não	9,29	9,68	Isolado
Cosmópolis	Não	286,22	424,53	Isolado e Integrado
Elias Fausto	Não	25,15	30,41	Isolado
Extrema	Não	80,96	127,25	Isolado
Holambra	Não	32,82	56,11	Isolado
Hortolândia	Direto	570,43	761,28	Integrado
Indaiatuba	Indireto	669,22	853,51	Isolado e Integrado
Ipeúna	Não	22,45	23,33	Isolado
Iracemápolis	Não	38,3	49,7	Isolado
Itapeva	Não	13,25	16,79	Isolado
Itatiba	Indireto	266,84	327,32	Isolado
Itirapina	Não	9,58	11,12	Isolado
Itupeva	Não	116,45	206,49	Isolado e Integrado
Jaguariúna	Não	166,83	233,8	Integrado
Jarinu	Não	52,91	75,48	Isolado e Integrado
Joanópolis	Não	17,72	20,65	Isolado
Jundiaí	Indireto	1452,92	1771,58	Integrado
Limeira	Não	658,36	760,37	Isolado e Integrado
Louveira	Não	125,38	149,66	Isolado

Município	Atendimento do SAR [1]	Demanda (L/s)		Sistema de abastecimento[2]
		Atual	2035	
Mairiporã	Não	19,89	27,4	Isolado
Mombuca	Não	6,95	7,26	Isolado e Integrado
Monte Alegre do Sul	Não	16,7	19,66	Isolado
Monte Mor	Indireto	131,53	194,86	Isolado e Integrado
Morungaba	Não	24,99	31,57	Isolado
Nazaré Paulista	Não	18,38	21,69	Isolado
Nova Odessa	Direto	137,77	158,05	Isolado e Integrado
Paulínia	Direto	272,99	463,9	Isolado e Integrado
Pedra Bela	Não	2,95	3,07	Isolado
Pedreira	Não	158,53	105,4	Isolado e Integrado
Pinhalzinho	Não	16,63	19,84	Isolado
Piracaia	Não	41,89	41,95	Isolado
Piracicaba	Não	1797,17	1262,85	Isolado e Integrado
Rafard	Não	32,8	24,06	Isolado
Rio Claro	Não	633,55	663,73	Isolado
Rio das Pedras	Não	110,35	115,09	Isolado
Saltinho	Não	24,19	24,13	Isolado
Salto	Não	130,56	136,87	Integrado
Santa Bárbara d'Oeste	Não	695,13	460,37	Isolado e Integrado
Santa Gertrudes	Não	52,56	77,14	Isolado e Integrado
Santa Maria da Serra	Não	11,3	14,52	Isolado
Santo Antônio de Posse	Não	56,37	69,39	Isolado
São Pedro	Não	134,41	123,34	Isolado
Sumaré	Direto	843,44	995,86	Integrado
Toledo	Não	7,36	8,67	Isolado
Tuiuti	Não	15,24	15,43	Isolado e Integrado
Valinhos	Indireto	387,18	423,89	Integrado
Vargem	Não	9,83	11,75	Isolado e Integrado
Várzea Paulista	Direto	231,3	267,55	Integrado
Vinhedo	Direto	207,47	273,97	Integrado

1 Referente aos resultados da Alternativa 03 do Esquema 01 do estudo do DAEE/COBRAPE (2017), considerado no balanço hídrico; Direto: ponto de entrega; Indireto: trecho de rio afetado. DP: Drenagem Principal

[2] tipo de sistema de abastecimento, se isolado em pequenos córregos ou se integrado na rede de drenagem principal (impacta ou é impactado por outros);

Quadro 18.3 - Síntese da situação de garantia de abastecimento dos municípios que captam nas Bacias PCJ.

Município	Potencial de vazão explotável por poço (m³/h) [2]	Eficácia do controle de perdas [3]	Déficit médio (L/s) [4]	Situação captação [5]
Águas de São Pedro	80 a 120	Baixa	N.A.	M
Americana	0 a 20	Baixa	0,00	RP
Amparo	3 a 23	Alta	0,00	MB
Analândia	7 a 120	Baixa	N.A.	FR
Artur Nogueira	0 a 12	Baixa	56,00	M
Atibaia	1 a 6	Alta	161,00	M
Bom Jesus dos Perdões	1 a 6	Baixa	30,00	FR
Bragança Paulista	1 a 23	Baixa	0,00	MB
Cabreúva	1 a 6	N.A.	N.A.	M
Camanducaia	1 a 6	Baixa	31,00	RP
Campinas	0 a 40	N.A.	0,00	MB
Campo Limpo Paulista	1 a 12	N.A.	0,00	RP
Capivari	0 a 40	Baixa	N.A.	M
Charqueada	0 a 120	N.A.	N.A.	FR
Cordeirópolis	0 a 12	N.A.	N.A.	FR
Corumbataí	1 a 120	N.A.	N.A.	FR
Cosmópolis	0 a 12	N.A.	229,00	M
Elias Fausto	0 a 20	N.A.	N.A.	FR
Extrema	1 a 6	Baixa	62,00	RP
Holambra	0 a 12	N.A.	0,00	RP
Hortolândia	0 a 40	Baixa	N.A.	M
Indaiatuba	0 a 40	Baixa	N.A.	M

Município	Potencial de vazão explotável por poço (m³/h) [2]	Eficácia do controle de perdas [3]	Déficit médio (L/s) [4]	Situação captação [5]
Ipeúna	0 a 120	Baixa	N.A.	FR
Iracemápolis	0 a 20	Baixa	N.A.	FR
Itapeva	1 a 6	Baixa	10,00	FR
Itatiba	1 a 12	Baixa	179,00	RP
Itirapina	7 a 120	Baixa	N.A.	FR
Itupeva	1 a 12	N.A.	N.A.	FR
Jaguariúna	0 a 23	Baixa	N.A.	FR
Jarinu	1 a 12	Baixa	N.A.	MB
Joanópolis	1 a 6	N.A.	14,00	FR
Jundiaí	1 a 12	N.A.	290,00	MB
Limeira	0 a 20	N.A.	0,00	MB
Louveira	1 a 12	Baixa	N.A.	FR
Mairiporã	1 a 6	Baixa	N.A.	FR
Mombuca	0 a 40	N.A.	N.A.	FR
Monte Alegre do Sul	3 a 23	N.A.	N.A.	FR
Monte Mor	0 a 20	N.A.	N.A.	M
Morungaba	1 a 23	N.A.	N.A.	FR
Nazaré Paulista	1 a 6	Baixa	12,00	M
Nova Odessa	0 a 20	Baixa	N.A.	FR
Paulínia	0 a 20	N.A.	0,00	RP
Pedra Bela	1 a 23	N.A.	N.A.	FR
Pedreira	3 a 23	Alta	0,00	RP
Pinhalzinho	1 a 23	Baixa	N.A.	FR
Piracaia	1 a 6	Baixa	30,00	RP
Piracicaba	0 a 120	Alta	0,00	MB
Rafard	0 a 40	Alta	N.A.	FR
Rio Claro	0 a 120	Baixa	0,00	RP
Rio das Pedras	0 a 40	Baixa	11,00	FR
Saltinho	40 a 80	Alta	1,00	FR
Salto	0 a 10	Baixa	N.A.	M
Santa Bárbara d'Oeste	0 a 20	Alta	148,00	M
Santa Gertrudes	0 a 12	N.A.	N.A.	M
Santa Maria da Serra	7 a 120	N.A.	N.A.	FR
Santo Antônio de Posse	0 a 23	N.A.	N.A.	FR
São Pedro	7 a 120	Alta	14,00	M
Sumaré	0 a 40	Baixa	N.A.	M
Toledo	1 a 23	Baixa	N.A.	FR
Tuiuti	1 a 23	Baixa	N.A.	FR
Valinhos	1 a 12	Baixa	92,00	M
Vargem	1 a 6	Baixa	N.A.	FR
Várzea Paulista	1 a 12	Baixa	0,00	MB
Vinhedo	1 a 12	Baixa	N.A.	FR

[2] Adaptado de DAEE/IG/IPT/CPRM (2005). Considera o intervalo compreendido por todos os aquíferos incidentes no município.
[3] Alta - Controle de perdas faz com que demanda futura seja igual ou inferior a atual; Baixa: Controle de perdas não é suficiente para equilibrar o aumento da demanda no futuro; N.A. – Não se aplica, pois não há previsão de redução de perdas.
[4] Déficit no cenário 2020 devido à falta de água no manancial para a simulação do período de 1940 a 1970 no SSD. N.A. – Não é possível afirmar que não há falhas no abastecimento, uma vez que a captação não está na rede de drenagem do projeto e a AC não apresentou déficit.
[5] A situação geral das captações tem a seguinte legenda: RP - captação na rede de drenagem do projeto; FR - captação exclusivamente fora de rede drenagem do projeto; M - captação mista (na rede de drenagem e fora dela); MB - captação mista, mas bem representado pela captação na rede principal.

19 CENÁRIOS FUTUROS DE QUALIDADE DA ÁGUA PARA ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Este item apresenta os resultados das simulações da qualidade da água realizadas para diferentes cenários futuros, elaborados na Etapa 3 do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, especificamente para o Caderno de Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais. Os cenários futuros foram simulados através do Sistema de Suporte a Decisão para Análise Quantitativa e Qualitativa de Corpos d'Água das Bacias PCJ (SSD PCJ). O Capítulo 15 e o Anexo XII apresentam o detalhamento do SSD.

Os cenários propostos na Etapa 3 visam avaliar a qualidade da água das Bacias PCJ frente à ampliação da coleta e tratamento de esgoto dos municípios e aumento na eficiência de remoção de DBO, nutrientes (Nitrogênio e Fósforo) e Coliformes das ETEs, para então subsidiar a definição de metas para o alcance do Enquadramento, bem como identificar possíveis locais onde a incorporação de tratamento terciário pode trazer ganhos significativos de qualidade da água. Destaca-se que os cenários apresentados neste capítulo são diferentes daqueles apresentados no capítulo 17, pois estes possuem o viés de avaliar o nível de intervenções necessárias para alcançar o enquadramento nos corpos hídricos das Bacias PCJ, apresentado no Mapa 8.1.

A simulação dos cenários foi precedida por uma rodada de reuniões com as Agências da CETESB presentes nas Bacias PCJ, para promover a consistência e validação dos dados de entrada do SSD PCJ levantados na Etapa 1. A partir dos dados consistidos foi criado o Cenário Consistido 2020 (considerado cenário de base do planejamento), que serviu como referência de comparação entre os resultados dos demais cenários.

Ainda, cabe destacar a interface que o SSD PCJ possui com a Garantia de Suprimento Hídrico, pois o modelo tem capacidade de simular o efeito de reservatórios e transposições nas bacias. Desta forma, o SSD PCJ foi utilizado para averiguar o quanto as obras previstas ou propostas podem contribuir para a disponibilidade de água e redução de déficits nas Bacias PCJ, bem como, para a análise do impacto dessas obras na qualidade da água e enquadramento.

19.1 DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS SIMULADOS

As simulações de qualidade da água foram realizadas através do Sistema de Suporte à Decisão SSD PCJ, considerando-se diferentes cenários futuros, definidos na Etapa 3 do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. Esses cenários têm como objetivo analisar a qualidade da água nas Bacias PCJ frente à ampliação da coleta e tratamento de esgotos dos municípios e aumento na eficiência de remoção de DBO, nitrogênio, fósforo e coliformes das ETEs.

Foram simulados sete cenários, descritos de forma simplificada na Figura 19.1, para os anos de 2016, 2020 e 2035. As particularidades de cada cenário bem como as complementações realizadas no SSD PCJ são descritas a seguir.

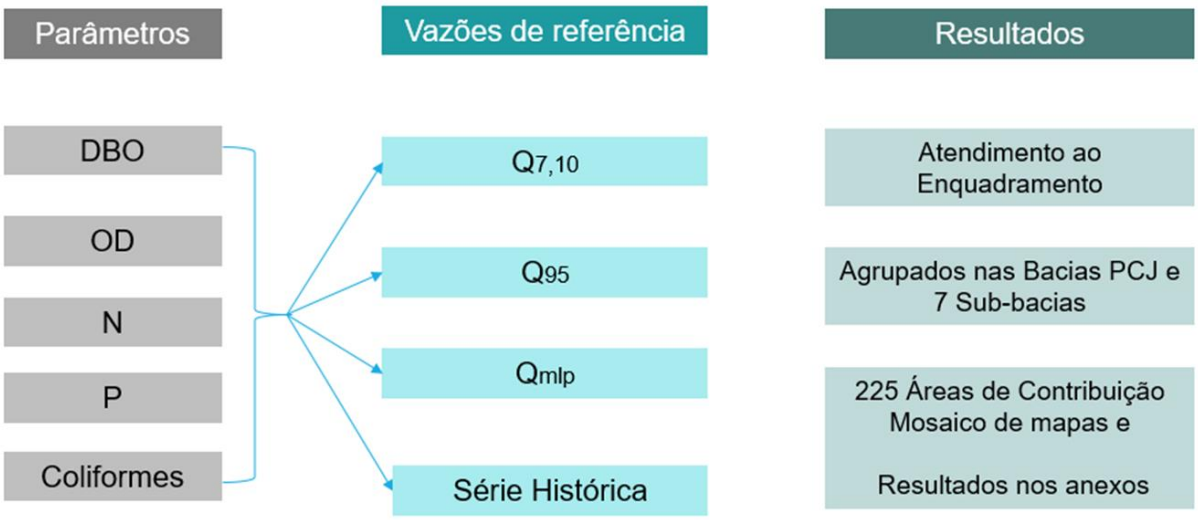
Cenários	Descrição simplificada	Eficiências de DBO, N, P e Coliformes*
Cenário Zero (2016)	Cenário com a população de 2016 - ETEs ativas na ETAPA 1 (Cenário de Calibração)	Eficiência DBO: Atual Eficiência de N: 35% Eficiência de P: 20% Eficiência Colif.: 99%
Cenário Consolidado (2020)	Cenário de base de comparação População 2020 Inseridas ETEs em ampliação/ construção.	Eficiência DBO: Atual Eficiência de N: 35% Eficiência de P: 20% Eficiência Colif.: 99%
Cenário Meta - Padrão de Lançamento	Avaliação da situação para eficiência máxima de 80% nas ETEs População 2035	Eficiência DBO: 80% Eficiência de N: 35% Eficiência de P: 20% Eficiência Colif.: 99%
Cenário Meta - Com restrição (2035)	Avaliação das Metas do Plano 2010 a 2020 População 2035 Eficiência DBO é restringida pelo teto (95%).	Ef. Máxima DBO: 95% Eficiência de N: 60% Eficiência de P: 35% Eficiência Colif.: 99,9%
Cenário Meta - Sem restrição (2035)	Avaliação das Metas do Plano 2010 a 2020 População 2035 Eficiência DBO: não é restringida pelo teto (95%)	Ef. Máxima DBO: >95% Eficiência de N: 60% Eficiência de P: 35% Eficiência Colif.: 99,9%
Cenário Teto (2035)	Avaliação dos tetos (premissas TR) População 2035 Coleta: 98%; Trat. 100%; ef. 95% Eficiência DBO: restringida pelo teto (95%).	Ef. Máxima DBO: 95% Eficiência de N: 75% Eficiência de P: 75% Eficiência Colif.: 99,99%
Cenário Teto - Sem restrição (2035)	Avaliação dos tetos (premissas TR) População 2035 Coleta: 98%; Trat. 100% Eficiência DBO: não é restringida pelo teto (95%).	Ef. Máxima DBO: >95% Eficiência de N: 95% Eficiência de P: 99% Eficiência Colif.: 99,999%

*Eficiências estabelecidas para ETEs novas ou sem informação. Para ETEs com eficiências iguais ou superiores àquelas estabelecidas pelo cenário, são mantidas as eficiências atuais, com exceção do cenário Cenário Meta/ Padrão de emissão

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 19.1 – Descrição simplificada dos cenários elaborados para a Etapa 3

Foram realizadas simulações com vazões de referência ($Q_{7,10}$, Q_{95} e Q_{mlp}), e com séries históricas mensais de vazão, para o período de 1940 a 1970. Tais resultados possibilitaram a análise do atendimento ao enquadramento nos diferentes cenários e a permanência nas classes de enquadramento. A Figura 19.2 sintetiza os parâmetros simulados, as vazões e a forma de apresentação dos resultados, que foram debatidos com mais detalhes no Caderno de Enquadramento.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 19.2 – Apresentação dos resultados no P2 – Relatório Final do Caderno de Enquadramento, para cada cenário.

19.1.1 DETALHAMENTO DOS CENÁRIOS

O **Cenário Zero (2016)** foi simulado com a população de 2016 e índices de coleta, tratamento e eficiências de remoção de DBO das ETEs consolidados após as reuniões da CETESB (ocorridas em agosto de 2018). Destaca-se que para as ETEs cujas eficiências de remoção de N, P e Coliformes não foram informadas nas visitas, foram atribuídas eficiências abaixo das eficiências máximas observadas nos tratamentos biológicos, com base em Von Sperling (2014), sendo 35% para N, 20%, para P e 99% para coliformes termotolerantes. Este cenário serviu de base para calibração do SSD PCJ.

O **Cenário Consolidado (2020)** apresenta os mesmos índices de coleta, tratamento e eficiência do Cenário Zero (2016), no entanto, foi simulado com a população de 2020. Ressalta-se que o Cenário Consolidado (2020) representa o **cenário base** para comparação com os demais cenários.

Para o cenário Consolidado do ano de 2020 as estações de tratamento que se encontram em fase final de construção ou até mesmo prontas para operação, foram consideradas no cadastro do SSD PCJ como ETEs de projeto. As informações referentes a grande parte das ETEs recebidas nas visitas aos municípios foram bastante deficitárias, possivelmente em função do estágio do projeto da ETE. Por isso, informações referentes ao tipo de tratamento, eficiências, vazão de projeto e localização, que estavam faltando foram obtidas do Atlas Esgotos (ANA, 2017a) ou de informações recebidas diretamente da Agência das Bacias PCJ, a partir de novo contato com os prestadores de serviços de saneamento dos municípios no início de 2019. Ao todo, foram inseridas mais dez estações de tratamento de esgoto no cenário Consolidado 2020, conforme apresentado no Quadro 19.1.

No cenário Consolidado 2020, além das novas ETEs indicadas no Quadro 19.1, outras ETEs já existentes, que estavam passando por processo de modernização ou ampliação, durante a Etapa 1, foram inseridas com as características atualizadas, como ETE Mário Araldo Candello (Indaiatuba), ETE Tatu (Limeira), ETE Jardim Novo (Rio Claro).

Quadro 19.1. Estações de tratamento de esgoto inseridas no cenário Consolidado (2020).

Município	Nome da ETE
Artur Nogueira	ETE Artur Nogueira – Stocco
Atibaia	ETE Atibaia – Caetetuba
Cabreúva	ETE Jacaré (Nova)
Camanducaia	ETE Camanducaia
Camanducaia	ETE Camanducaia (MG) – Monte Verde
Campinas	ETE Campinas – Boa Vista
Cordeirópolis	ETE Cordeirópolis
Cosmópolis	ETE Cosmópolis
Jaguariúna	ETE Jardim Primavera - Jaguariúna
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Santa Bárbara d'Oeste – Toledos 02
São Pedro	ETE São Pedro – Samambaia
Valinhos	ETE Valinhos – São Bento do Recreio

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Os outros cinco cenários foram simulados considerando a população projetada para 2035. Nos **Cenários Meta – Com restrição (2035)**, foram avaliadas se as metas de coleta, tratamento do esgoto coletado e eficiência na remoção de DBO definidas no Cenário Desejável do Plano PCJ 2010 a 2020 seriam suficientes para atendimento ao enquadramento em 2035. Foram mantidos os índices do Cenário Consolidado para aqueles municípios que já ultrapassaram as metas de coleta e tratamento do Plano PCJ 2010 a 2020, mas restringiu-se o índice de coleta (98%) e a eficiência máxima de remoção de DBO (95%). No **Cenário Meta – Sem restrição (2035)** não se restringiu a eficiência máxima de remoção de DBO, mas o limite de coleta permaneceu 98%.

Destaca-se que nos Cenários Meta, com e sem restrição (2035), para os casos de ETEs, cujas eficiências de remoção de N, P e *Coliformes Termotolerantes* não foram informadas, foram admitidas eficiências de remoção de 60% para N, 35%, para P, e 99,9% para coliformes termotolerantes. Estas são eficiências máximas, de acordo com Von Sperling (2014), para a maior parte dos tipos de tratamento de efluentes convencionais observados nas Bacias PCJ. Todavia, apesar dos tipos de tratamento admitirem eficiências máximas dessa magnitude, as condições operacionais das ETEs podem resultar em eficiências inferiores às estabelecidas pela literatura especializada.

Ainda, destaca-se que nos cenários de 2035 foram inseridas ETEs para os municípios que possuem metas de tratamento estabelecidas pelo Cenário Desejável do Plano PCJ 2010 a 2020 e que possuem estações de tratamento que estão em fase de projeto, estudo de concepção ou até mesmo construção, porém sem previsão de conclusão da obra para o ano de 2020. Novamente, as informações foram obtidas, inicialmente, das atividades de visitas aos municípios, e complementadas com informações do Atlas Esgotos (ANA, 2017a) ou de projetos básicos e executivos das ETEs, recebidos através da Agência das Bacias PCJ. Ao todo, doze estações foram inseridas nos cenários Meta/Consolidado (2035), para os casos com e sem restrição de remoção da DBO, conforme apresentado no Quadro 19.2 a seguir.

Quadro 19.2. Estações de tratamento de esgoto (ETEs) inseridas no cenário Meta/Consolidado (2035) do SSD PCJ.

Município	Nome da ETE
Atibaia	ETE Atibaia – Portão
	ETE Atibaia – Tanque
	ETE Atibaia – Usina
	ETE Atibaia – Maracanã
Bom Jesus dos Perdões*	ETE Bom Jesus dos Perdões

Município	Nome da ETE
Ipeúna	ETE Ipeúna – Núcleo Urbano Lajeado Portal dos Nobres
Monte Alegre do Sul**	ETE Monte Alegre do Sul
Pedra Bela	ETE Pedra Bela
Rafard***	ETE Rafard
Sumaré	ETE Sumaré – Tijuco Preto
	ETE Sumaré - Quilombo

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
* Segundo informações recebidas da Agência, a ETE Bom Jesus dos Perdões está finalizada, porém o município não possui recursos para conectar a estação de tratamento à rede coletora de esgoto, não sendo provável que inicie as operações até o ano de 2020. Dessa forma, decidiu-se por inserir a ETE apenas nos cenários de 2035.
** No município de Monte Alegre do Sul existem projetos para três estações de tratamento de efluentes. No entanto, o município informou que não possui recursos para execução. Como não há informações acerca da vazão de projeto da ETE, considerou-se um valor fictício, que representa que a estação tem capacidade de tratar 100% do esgoto gerado.
*** A ETE Rafard teve sua obra aprovada, porém ainda se encontra em fase de ajustes do contrato, sendo o início da construção previsto para final de 2019 ou início de 2020. Dessa forma, decidiu-se por inserir a ETE apenas nos cenários de 2035.

Foi simulado, também, um cenário denominado **Cenário Meta - Padrão de Lançamento 2035** o qual limita em 80% eficiência de remoção de DBO, respeitando os padrões de emissão paulista (Decreto Estadual 8468/76) e mineiros (Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008). Para os parâmetros de N, P e Coliformes, que não possuem eficiências mínimas estabelecidas pela legislação, foram consideradas eficiências inferiores às máximas eficiências observadas na maior parte dos tratamentos de efluentes em nível secundário. Sendo assim, foram admitidas eficiências de remoção de 35% para Nitrogênio, 20% para Fósforo e 99% para coliformes.

Foram elaborados os outros dois cenários, denominados **Cenário Teto (2035)** e **Teto sem restrição (2035)**. Para a elaboração destes cenários foram utilizados indicadores de coleta, tratamento e eficiência na remoção de DBO, estabelecidos pelo Termo de Referência. Os índices estabelecidos são:

- Índice de coleta: 98%;
- Índice de tratamento dos esgotos coletados: 100%;
- Eficiência (DBO): 95%.

Para os parâmetros de N, P e *Coliformes Termotolerantes*, no **Cenário Teto (2035**), foram estabelecidos tetos de eficiência de 75% para Nitrogênio e Fósforo e 99,99% para coliformes, visando utilizar tratamentos com magnitude compatível ao teto de 95% para DBO, sendo estas eficiências obtidas em tratamentos de efluentes biológicos, no padrão de Lodos Ativados com remoção biológica de N e P.

Já para o **Cenário Teto - sem restrição (2035)**, foram adotadas eficiências de remoção mais elevadas, considerando tratamentos químicos e físico-químicos com remoção de 95% para Nitrogênio, 99% para Fósforo e 99,999% para coliformes termotolerantes.

Nos cenários Teto foram inseridas quatro ETEs em municípios que não possuem estações de tratamento, ainda que a execução de tais obras não esteja prevista pelos municípios, ou que não haja metas estabelecidas por Cobrape (2010), para aumentar o índice de tratamento nestes municípios. Tais estações foram inseridas no SSD PCJ como ETEs Fictícias, de forma a serem diferenciadas das ETEs de Projeto, que já estão em fase de concepção ou mesmo execução. O objetivo deste cenário é evidenciar uma situação em que a coleta e o tratamento de esgotos estejam universalizados e com eficiências de remoção bastante elevadas.

Quadro 19.3. Estações de tratamento de esgoto fictícias inseridas no cenário Teto (2035) do SSD PCJ.

Município	Nome da ETE
Itapeva	ETE Fictícia – Itapeva
Rio das Pedras	ETE Fictícia – Rio das Pedras
Toledo	ETE Fictícia – Toledo
Tuiuti	ETE Fictícia – Tuiuti

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

19.1.2 Aspectos metodológicos sobre a simulação do Fósforo nos cenários

Durante as simulações dos cenários descritos acima, houve dificuldade em reduzir as concentrações de Fósforo Total, mesmo no caso dos cenários com alta remoção deste nutriente, como nos cenários Teto e Teto sem restrição, onde os percentuais de remoção Fósforo são de 75% e 99%, respectivamente. Assim, os resultados demonstravam, para o Fósforo, o não atendimento aos padrões de Enquadramento da Resolução CONAMA n° 357/05, mesmo após a simulação de intensos investimentos no tratamento de efluentes, gerando resultados desanimadores para o Plano de Recursos Hídricos.

Ressalta-se que os demais parâmetros, incluindo os Coliformes termotolerantes, responderam aos incrementos de tratamento (remoção) de maneira satisfatória, com resultados que demonstravam a adequação ao Enquadramento após os investimentos em esgotamento sanitário.

A fim de entender o porquê de o parâmetro Fósforo não ter respondido da mesma maneira aos aumentos das eficiências de tratamento como os demais parâmetros, foi analisada mais a fundo a modelagem deste parâmetro no SSD PCJ. Foram analisados os seguintes contribuintes de carga: concentração natural de fósforo e ressuspensão do fósforo.

A concentração natural representa o conjunto de concentrações intrínsecas dos trechos da rede de drenagem, sendo uma variável que afeta todos os cenários. O valor inicialmente inserido no modelo (na etapa de calibração) foi de 0,02 mg/L, divido entre 0,013 para fósforo orgânico e 0,007 para inorgânico, condizente ao observado na estação PJ021, na cabaceira do Rio Jaguari (porção Mineira), onde há baixa antropização. Um cenário hipotético, apenas com a carga proveniente da concentração natural, foi testado e resultou em um grande comprometimento dos padrões de Enquadramento, levando a decisão de não trabalhar com esta variável nos Cenários do Caderno de Enquadramento.

A ressuspensão é uma variável que diz respeito à remobilização da parcela de fósforo estabilizada no fundo dos cursos d'água, em função da profundidade dos rios. Os valores usualmente adotados (literatura) para a taxa de ressuspensão variam de 0,00 a 0,20 mg/L (Von Sperling, 2007). Simulações com valores da ordem de 0,1 mg/L resultaram em grande número de trechos de rios fora dos padrões de Enquadramento, mesmo sem nenhuma outra fonte de fósforo atuando neste cenário hipotético.

Assim, considerando referências na literatura que permitem valores iguais a zero na taxa de ressuspensão de fósforo, optou-se por desconsiderar este efeito nas simulações dos Cenários do Plano das Bacias PCJ.

Após estas definições, o modelo (SSD PCJ) foi recalibrado, desconsiderando estas duas variáveis, conforme exposto acima, ajustando-se os demais parâmetros de entrada. Tal procedimento foi validado numa oficina com a presença da CETESB, do DAEE, da SE dos Comitês PCJ e da Agência das Bacias PCJ, realizada em 10 de maio de 2019.

Ainda, quanto a complementação de informações no SSD PCJ em relação às informações da Etapa 1, foram feitas estimativas a fim de complementar informações referentes às cargas industriais de N, P e Coliformes.

Conforme definido na Etapa 1, a estimativa das demandas e dos lançamentos industriais foi realizada com base nos cadastros da Cobrança Paulistas e o CNARH, ano base 2015, sendo estas informações inseridos no SSD PCJ. A CETESB fornece anualmente as informações das cargas de DBO indústrias à Agência das Bacias PCJ, no entanto, não se tem informações referentes aos demais parâmetros que estão sendo estudados nesta revisão do Plano. Por isso, a fim de caracterizar melhor os lançamentos para todos os parâmetros, foram buscadas informações complementares referentes às cargas de N, P e Coliformes, com base na tipologia das indústrias.

Foram analisados os lançamentos mais representativos (em termos de vazão e carga orgânica), pelo princípio de Pareto, para completar as informações de N, P e Coliformes das indústrias. Foram identificadas 23 indústrias, cuja soma dos lançamentos e das cargas correspondem a aproximadamente 85% da carga total de DBO lançada nas Bacias PCJ, sendo que estas indústrias lançam cargas de DBO superiores à 100 kg/dia de DBO.

Dentre as 23 indústrias selecionadas, foram identificadas as seguintes tipologias: química (3), papel (5), alimentos (7), têxtil (2), sucroalcooleira (3), metal (1), bebidas (1) e utilidade pública (1). As concentrações médias dos efluentes para Nitrogênio total, Fósforo total e coliformes, foi obtida de Lima (1998) apud Larentis (2004). Somente para o caso da indústria sucroacooleira, as concentrações foram obtidas de Elia Neto & Zotelli (2008) apud ANA (2009). Ainda no caso da indústria sucroalcooleira, as referências encontradas não possuem informação para coliformes, sendo, então, adotada a concentração mais baixa de coliformes referentes às tipologias industriais, compatível à concentração para a indústria química. Foi adotada uma concentração conservadora pois os efluentes da indústria sucroalcooleira podem variar muito conforme o estágio do processo produtivo, passando desde água de lavagem, condensadores, até vinhaça. Em função da carga de DBO lançada observada no cadastro da Cobrança, observou-se que o efluente tende a ser de baixo potencial poluidor.

Como não são conhecidos os tipos de tratamento empregados e, por conseguinte, as eficiências para remoção, foi adotado um coeficiente de abatimento compatível à maior parte dos tratamentos biológicos, sendo 60% para Nitrogênio Amoniacal e 35% para Fósforo total. Destaca-se para um maior aprofundamento do conhecimento das cargas industriais nas Bacias PCJ, deverão ser realizados estudos específicos a fim de caracterizar as efluentes industriais, que variam sobremaneira com o tipo de insumo produtivo e com o tipo de tratamento empregado.

Ainda, cabe destacar que na avaliação da condição equivalente às classes da Resolução CONAMA n° 357/2005 referentes ao parâmetro Fósforo total, que possui limites mais restritivos para os ambientes lênticos, foram analisadas as ACs onde estão localizados os grandes reservatórios das Bacias PCJ, que configuram áreas de contribuição em ambientes lênticos. Desta forma, as áreas de contribuição e os barramentos nela inseridos são: ATIB044: Salto Grande; ATIB099: Atibainha; ATIB101: Cachoeira; ATIB148: Bairro da Usina: JAGR080, JAGR081 e JAGR111: Jaguari-Jacareí; JAGR135: UHE Jaguari; PCBA001 - Barra Bonita.

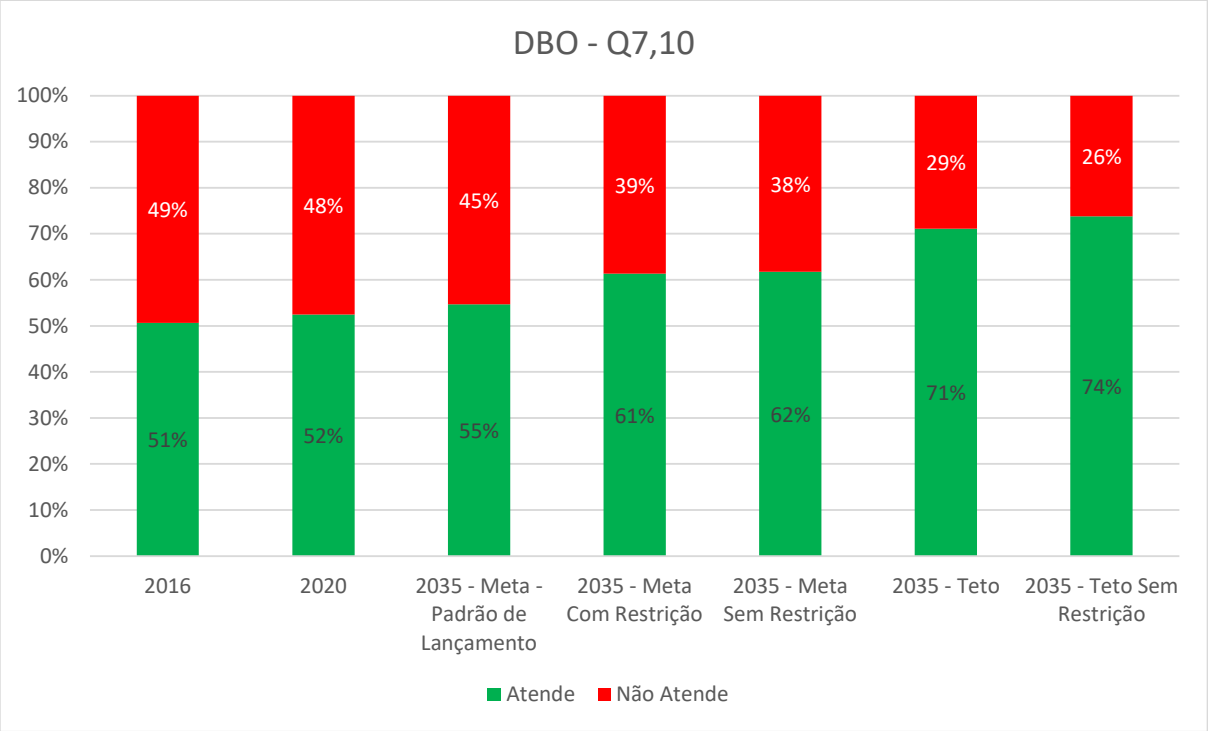
Por fim destaca-se que, considerando o caráter sintético do presente Relatório Final, são apresentados os resultados dos cenários considerando as vazões de referência ($Q_{7,10}$ e Q_{mlp}), por serem as vazões com maiores diferenças, e as séries históricas mensais de vazão para o período de 1940 a 1970, visando apenas a comparação entre os cenários, e os resultados para as Bacias PCJ como todo. Os resultados para Q_{95} encontram-se detalhados nos materiais de suporte elaborados para o Caderno de Enquadramento.

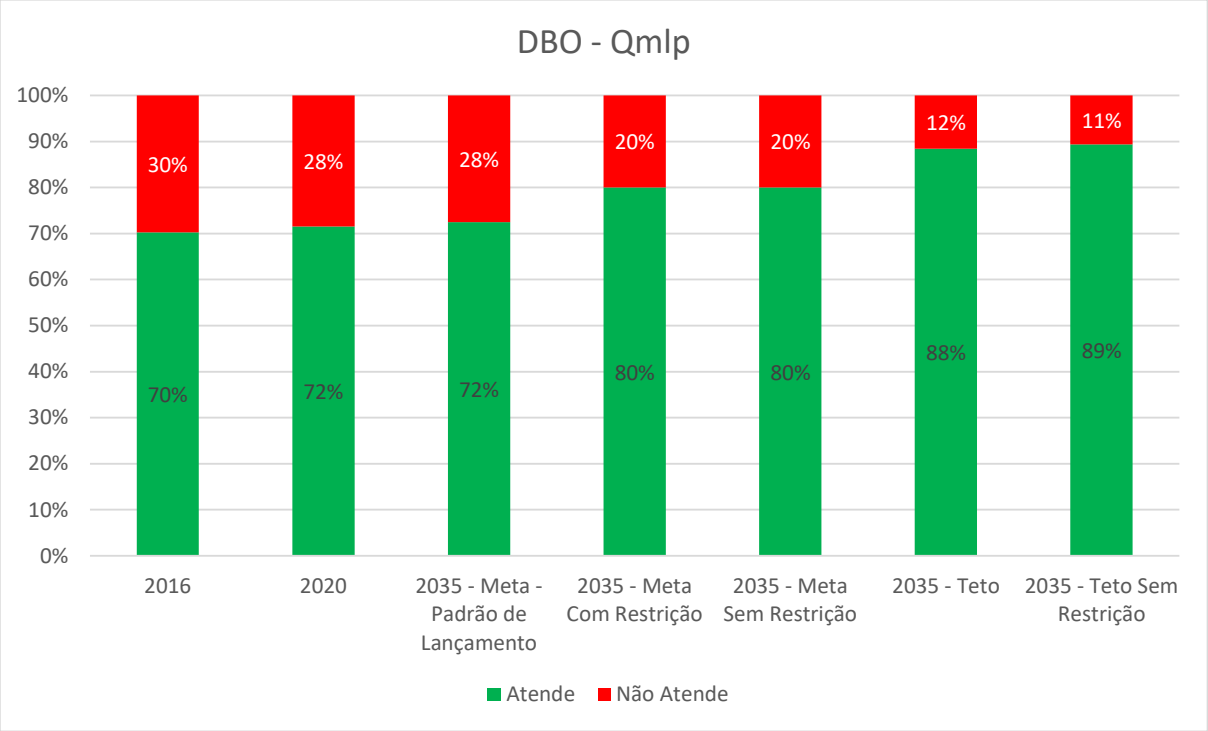
19.2 RESULTADOS DOS CENÁRIOS COM VAZÃO DE REFERÊNCIA

Nas figuras a seguir (Figura 19.3 a Figura 19.9) são apresentados os percentuais de atendimento ao enquadramento vigente nas áreas de contribuição das Bacias PCJ, para cada parâmetro analisado e considerando as vazões de referência $Q_{7,10}$ e Q_{mlp} nos sete cenários propostos.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD PCJ.

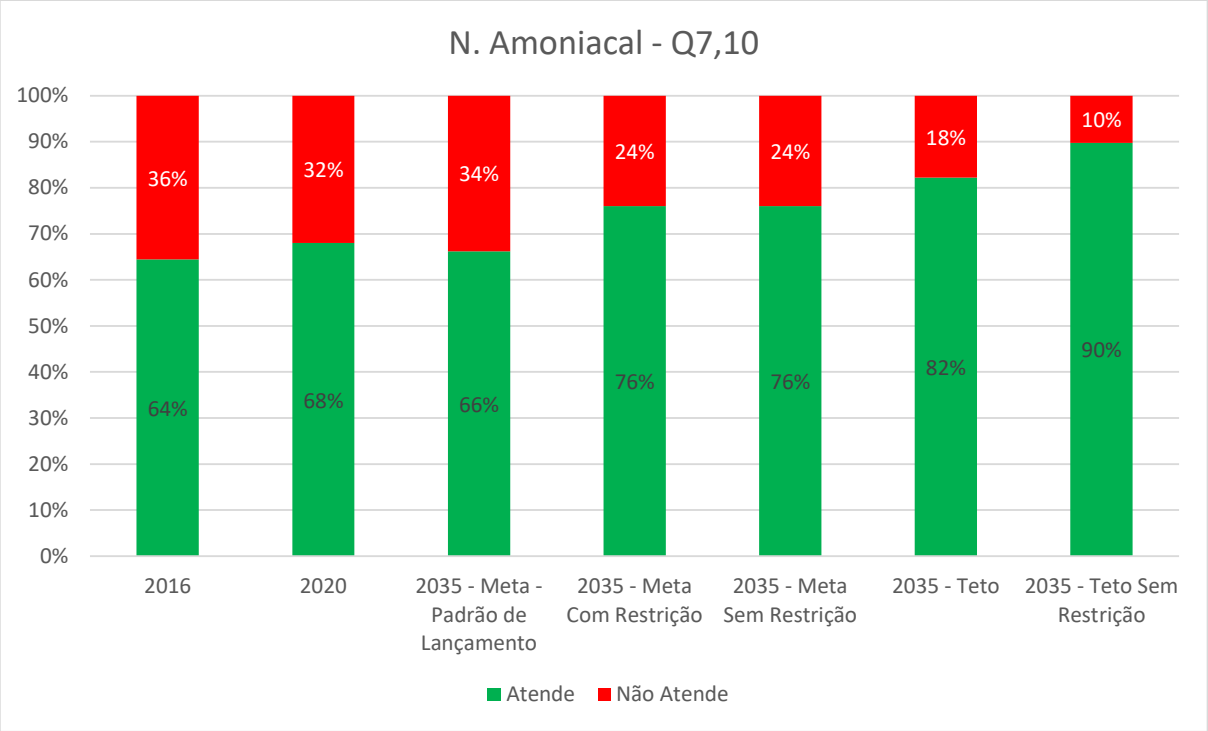
Figura 19.3 – Comparação entre os cenários de enquadramento para o parâmetro OD.

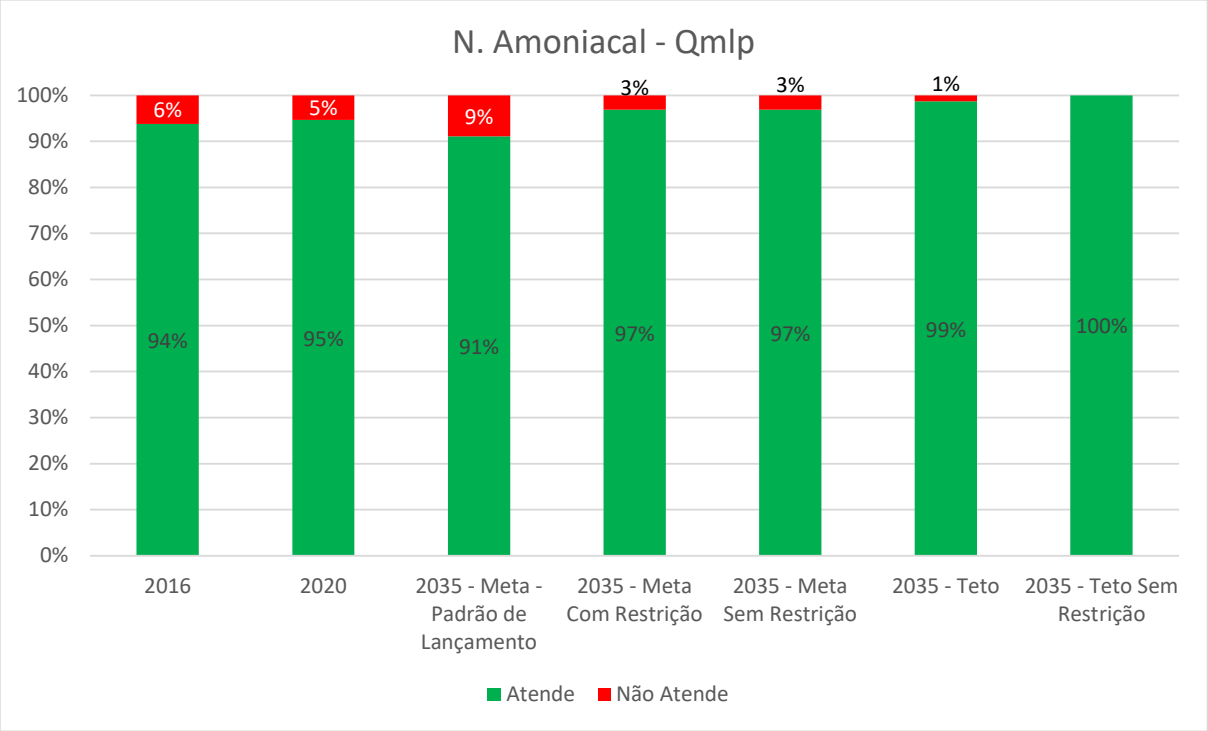




Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD PCJ.

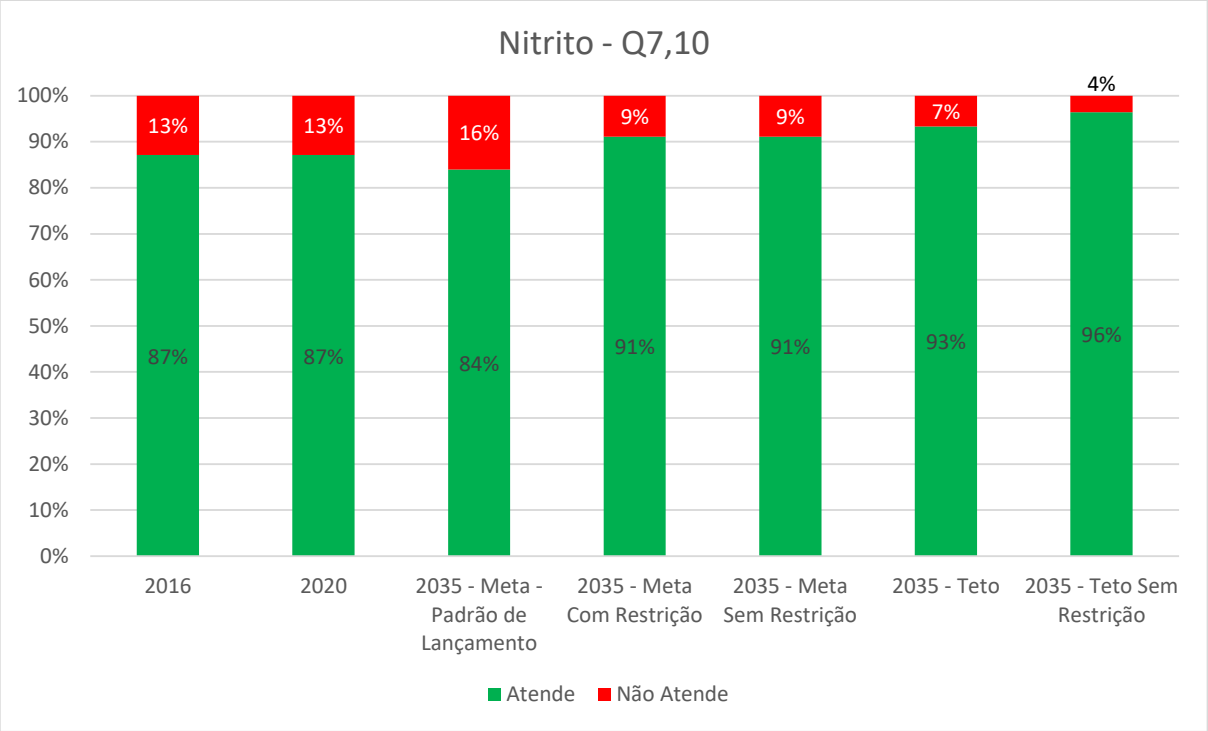
Figura 19.4 – Comparação entre os cenários de enquadramento para o parâmetro DBO.

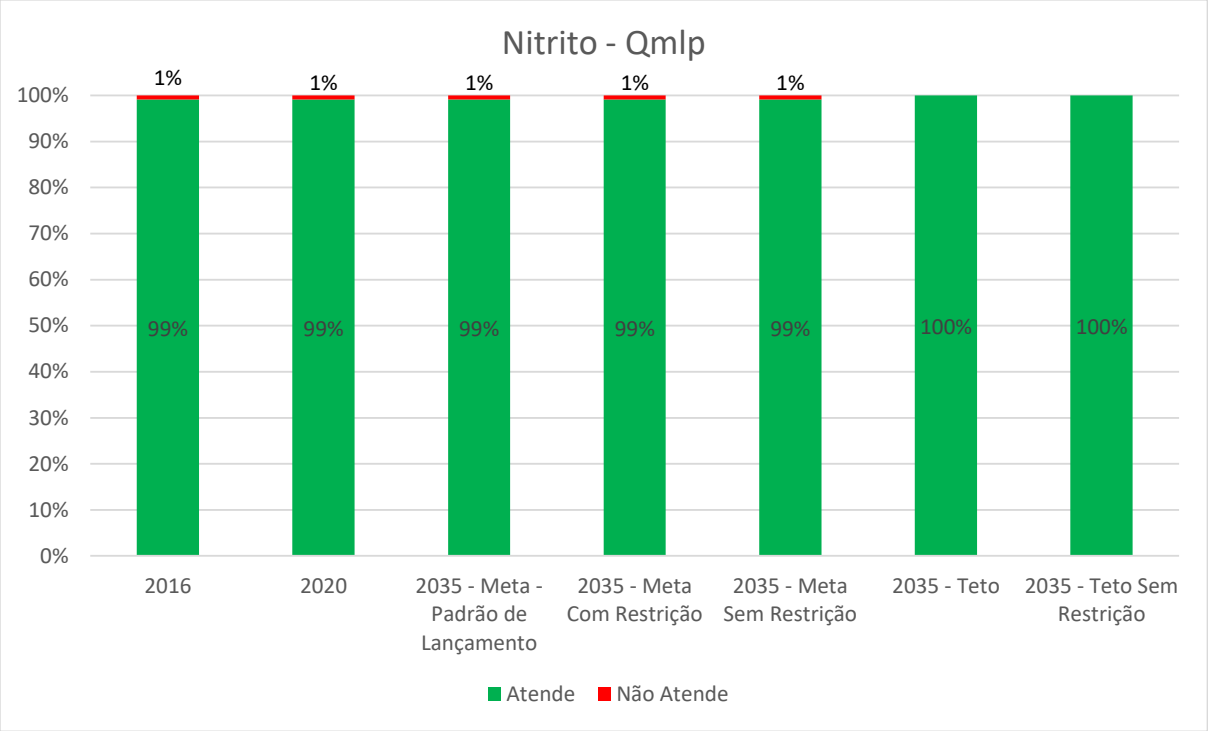




Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD PCJ.

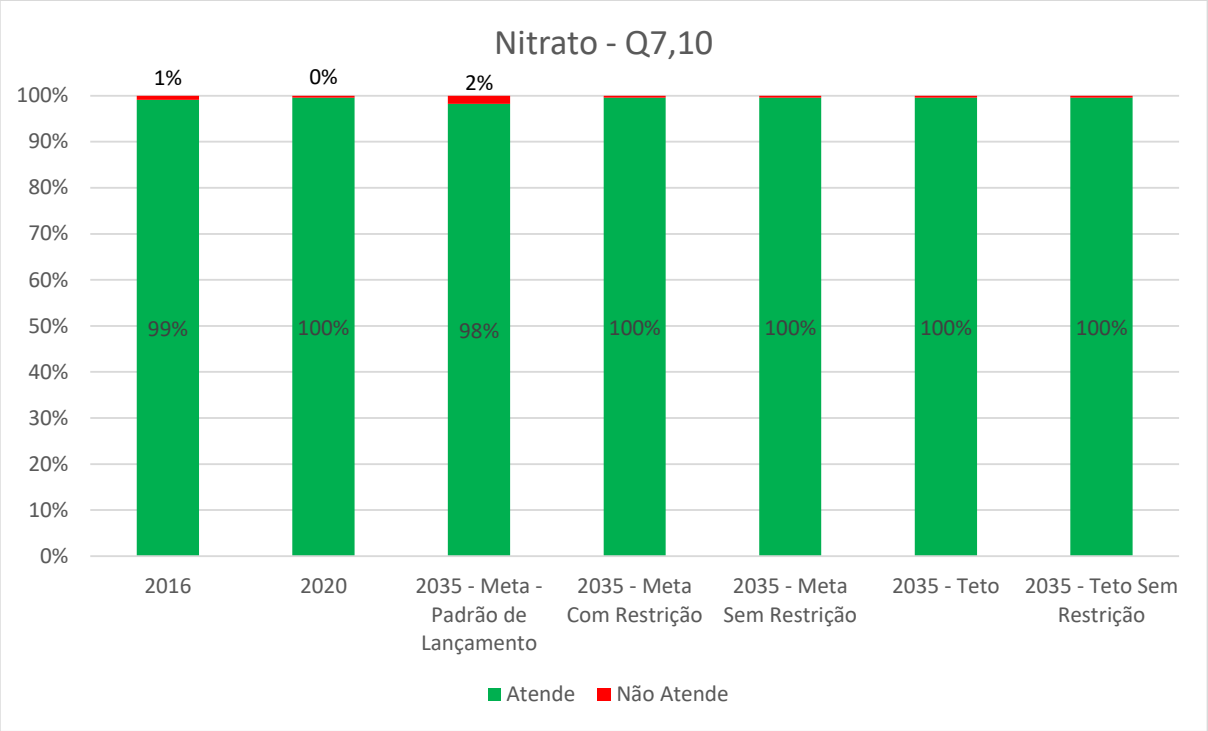
Figura 19.5 – Comparação entre os cenários de enquadramento para Nitrogênio Amoniacal.

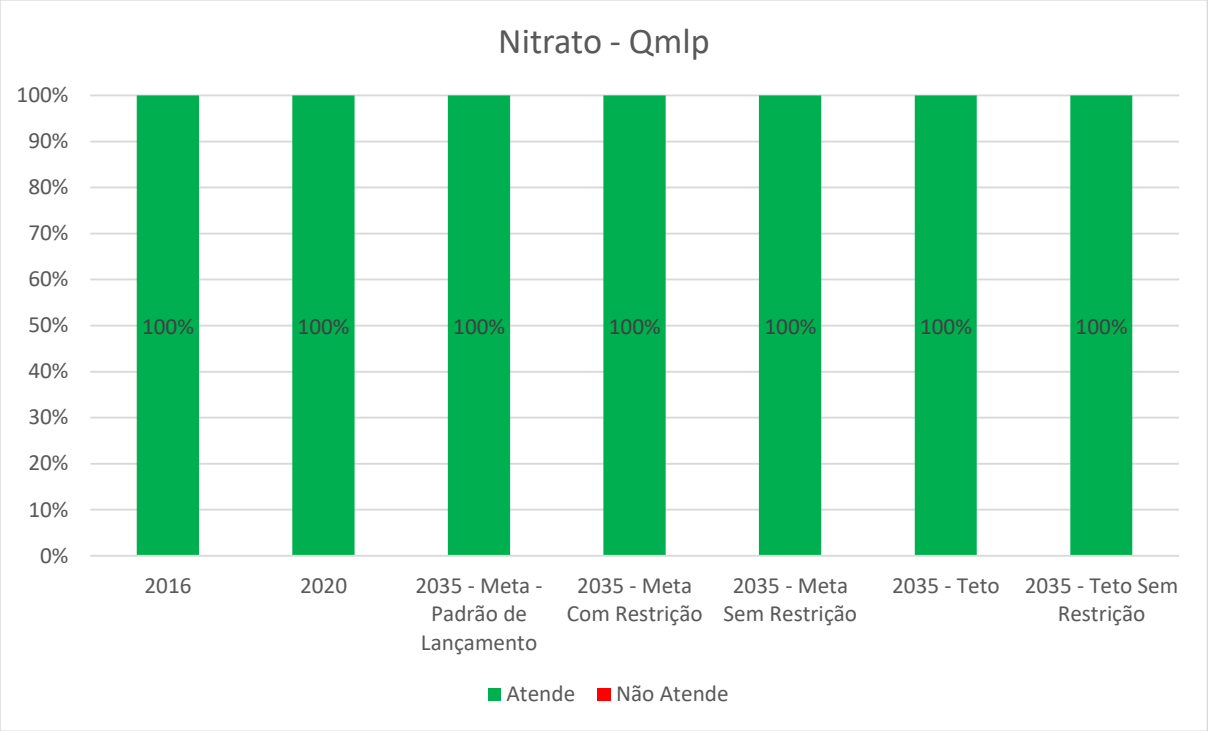




Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD PCJ.

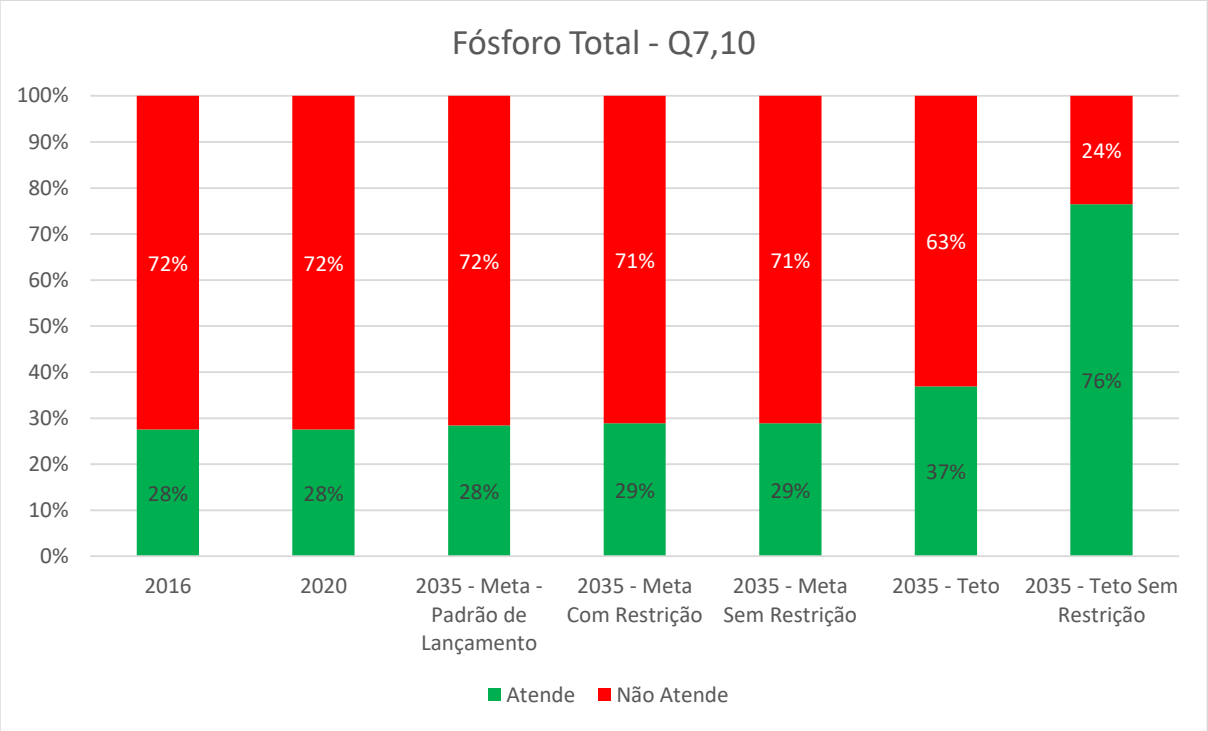
Figura 19.6 – Comparação entre os cenários de enquadramento para o parâmetro Nitrito.

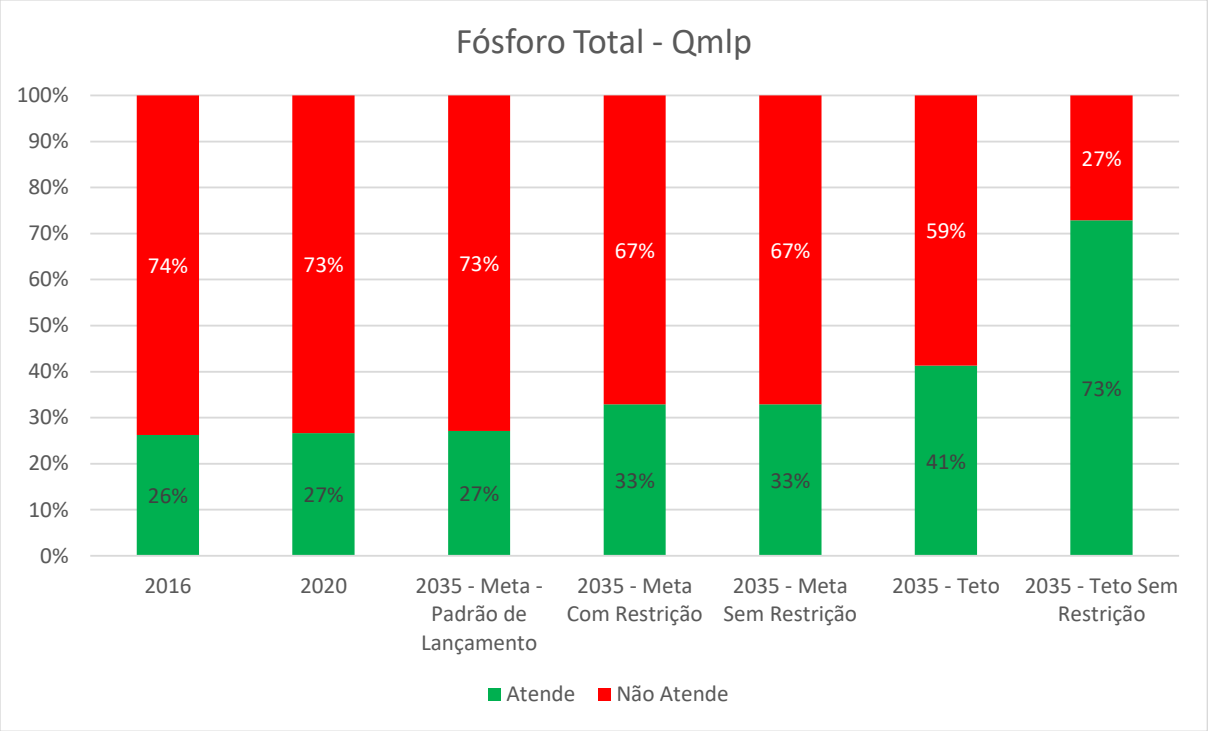




Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD PCJ.

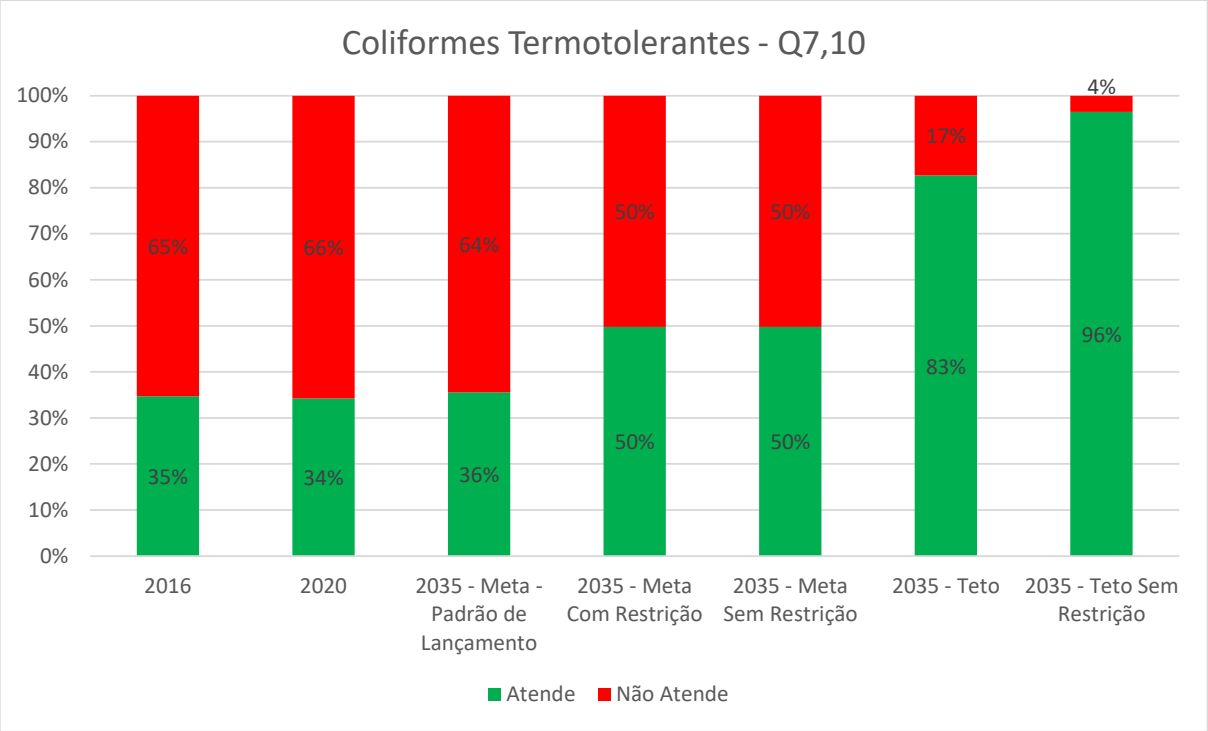
Figura 19.7 – Comparação entre os cenários de enquadramento para o parâmetro Nitrato.

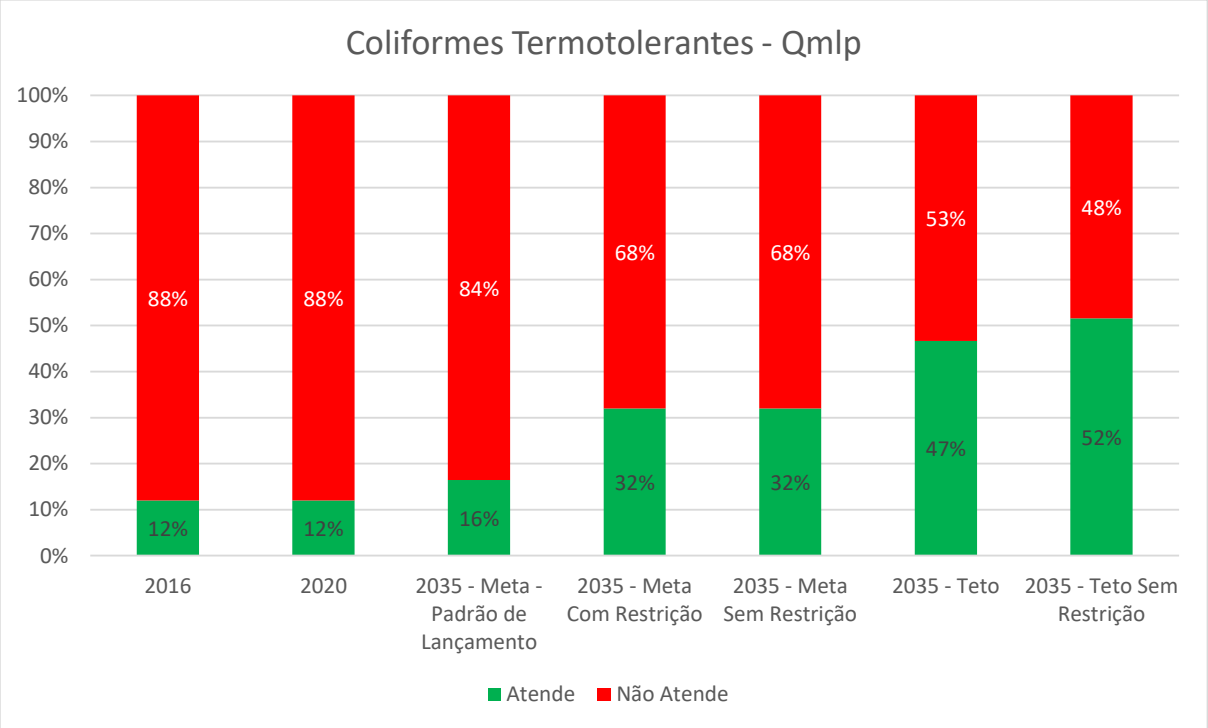




Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD PCJ.

Figura 19.8 – Comparação entre os cenários de enquadramento para o parâmetro Fósforo Total.





Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD PCJ.

Figura 19.9 – Comparação entre os cenários de enquadramento para Coliformes Termotolerantes.

A partir dos resultados ilustrados nas Figura 19.3 à Figura 19.9, nota-se que os cenários que apresentam menor atendimento ao enquadramento vigente, tanto para $Q_{7,10}$, quanto para a Q_{mlp}, são: Cenário Zero (2016), Cenário Consolidado (2020) e Cenário Meta - Padrão de Lançamento (2035). Os cenários que apresentam melhores resultados são: Cenário Meta com Restrição (2035), Cenário Meta sem Restrição (2035), Cenário Teto com Restrição (2035) e Cenário Teto sem Restrição (2035). Ainda, observa-se que o atendimento dos parâmetros é, de maneira geral, mais satisfatório nos cenários com a vazão de referência Q_{mlp}, uma vez que essa vazão é numericamente superior à $Q_{7,10}$, resultando em

maior capacidade de diluição. Entretanto, em relação a parâmetros influenciados por cargas difusas, como Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes, nota-se o contrário, pois nos cenários de $Q_{7,10}$, as cargas difusas foram consideradas como ausentes, enquanto na Q_{mlp}, considerou-se 50% das contribuições difusas.

O parâmetro OD é bem atendido para as duas vazões de referência, apresentando melhores resultados no cenário Teto sem Restrição (2035). Para a $Q_{7,10}$, o atendimento varia de 70% no Cenário Zero Consolidado (2020) a 79% no cenário Teto sem restrição (2035), enquanto para Q_{mlp}, varia de 88% a 92%, nos mesmos cenários

A DBO apresenta resultados mais críticos para $Q_{7,10}$, chegando ao maior atendimento igual a 74%, no cenário Teto sem Restrição (2035) e menor atendimento no Cenário Zero Consolidado (2020), com 50%. Por outro lado, para a Q_{mlp}, o atendimento máximo é de 89%, enquanto o mínimo é de 70%.

O parâmetro Nitrogênio Amoniacal é melhor atendido nos cenários quando considerada a vazão Q_{mlp}, observando-se variação de atendimento de 91% a 100%, enquanto para $Q_{7,10}$, tem-se variação de 64% a 90%. Os parâmetros Nitrato e Nitrito são satisfatoriamente atendidos em praticamente todos os cenários de enquadramento.

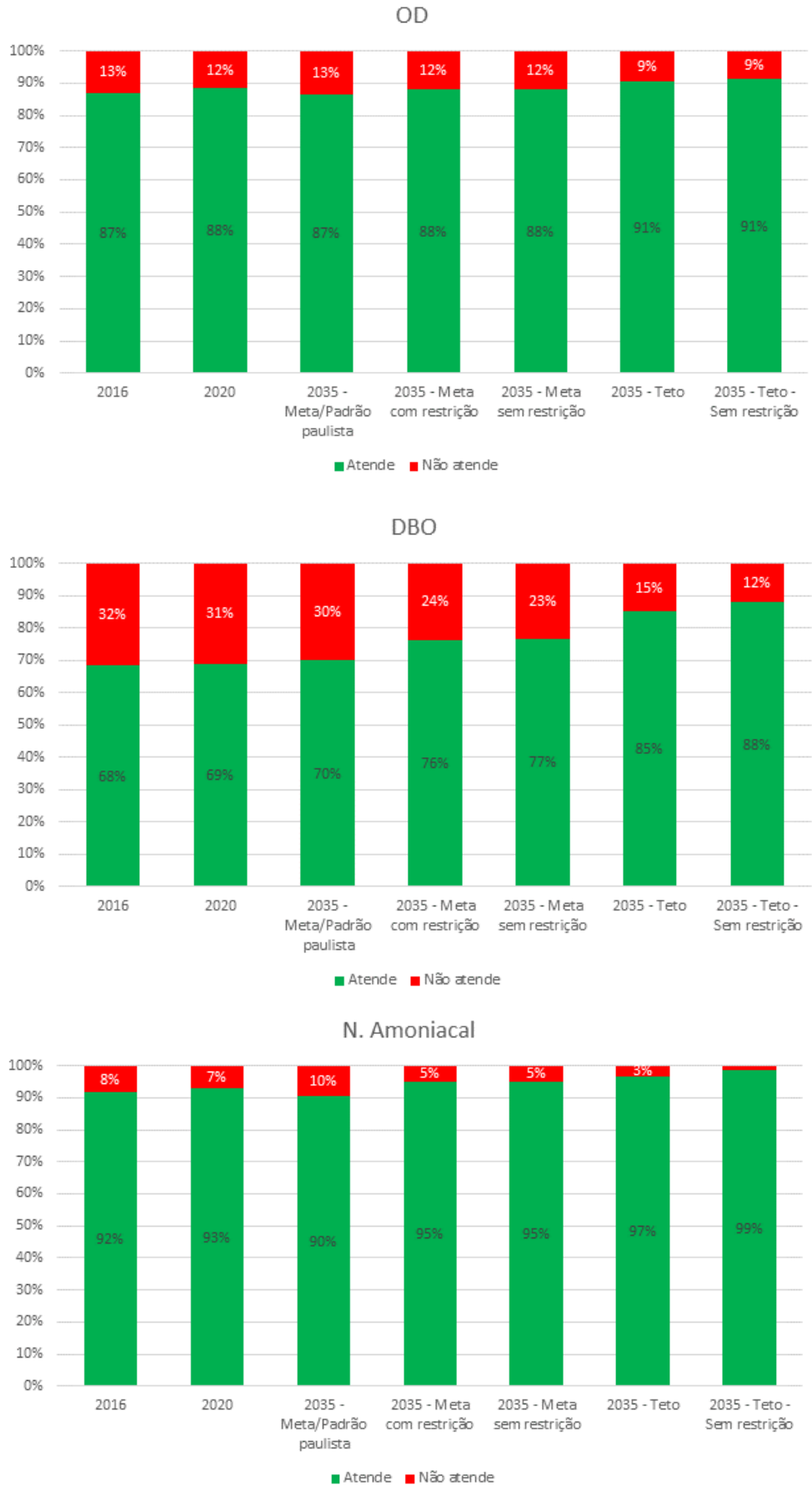
Em relação ao Fósforo Total, nota-se que são obtidos resultados iguais nas duas vazões de referência para o Cenário Consolidado (2020) e ligeiramente melhores no Cenário Teto sem Restrição (2035) para $Q_{7,10}$. O atendimento a esse parâmetro é crítico para ambas as vazões de referência, com mínimo em torno de 25% e máximo de 75%.

Já os resultados para Coliformes Termotolerantes, semelhante ao fósforo, também são superiores na vazão $Q_{7,10}$. O atendimento varia de 34% no Cenário Zero Consolidado (2020) a 96% no Cenário Teto sem Restrição (2035). Por outro lado, para Q_{mlp}, varia de 12% a 52%, nesses mesmos cenários.

19.3 RESULTADOS DOS CENÁRIOS COM SÉRIE HISTÓRICA

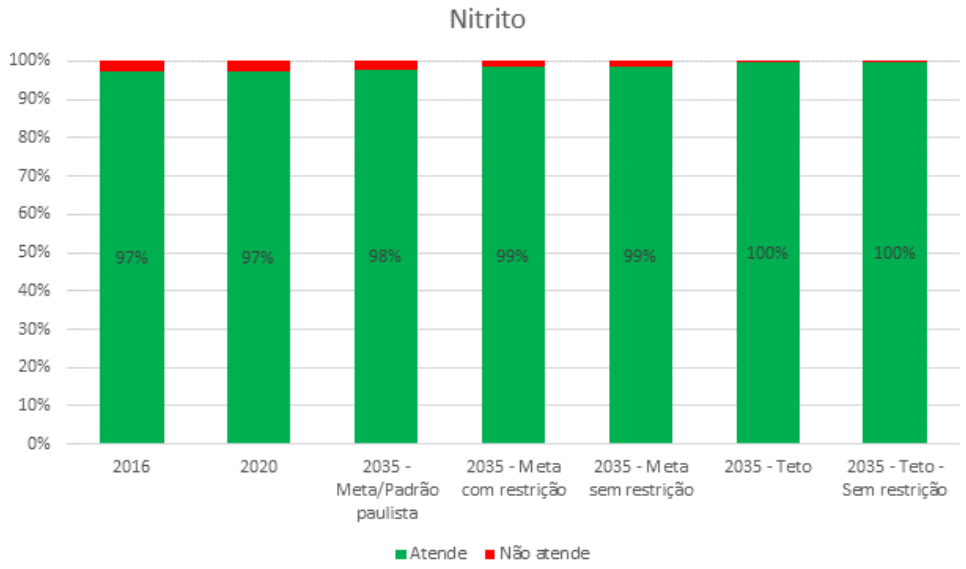
A fim de verificar permanência do enquadramento nos trechos, considerando uma série de vazões das Bacias PCJ, são apresentados os resultados das simulações com séries históricas mensais de vazão, para o período de 1940 a 1970. Os resultados provenientes das simulações foram organizados em planilha eletrônicas de cálculo, sendo as concentrações classificadas conforme as classes equivalentes ao enquadramento, sendo então verificado o atendimento do enquadramento vigente. O detalhamento dos resultados destes cenários encontra-se no nos materiais de suporte elaborados para o Caderno de Enquadramento.

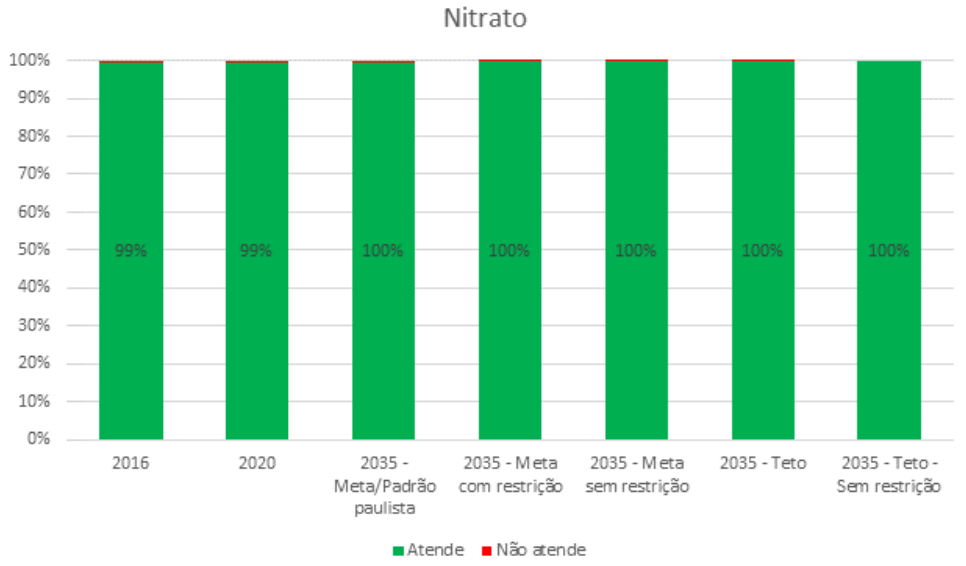
Da Figura 19.10 à Figura 19.12 são apresentados os resultados por parâmetro, para os sete cenários simulados com série histórica de vazão, de 1940 a 1970. Os resultados mostram que todos os parâmetros apresentam maior permanência no enquadramento no Cenário Teto sem Restrição (2035), sendo que, para os parâmetros Nitrogênio Amoniacal, Nitrato e Nitrito, há pouca variação entre esse Cenário e o Cenário Zero Consolidado (2020), com permanência acima de 90% para todos.

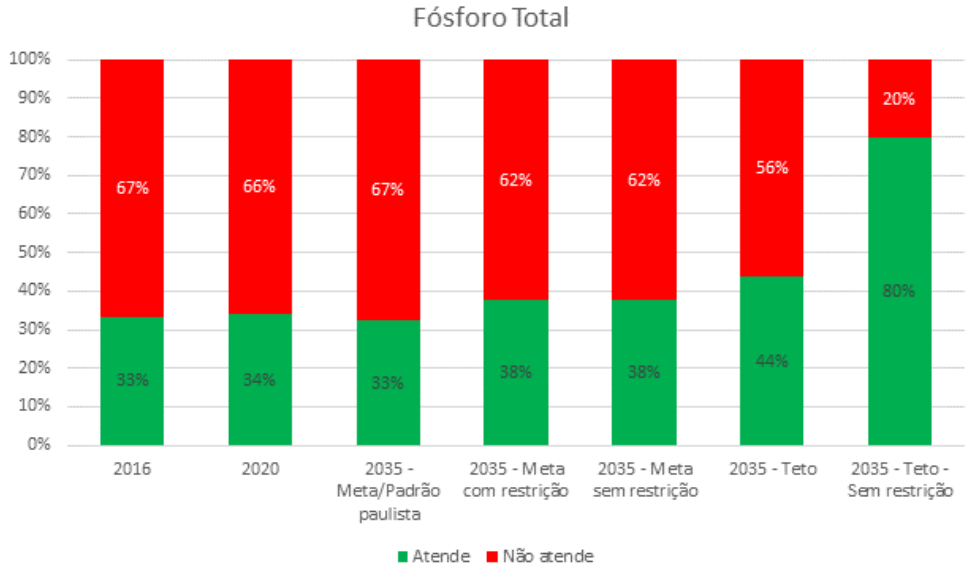


Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD PCJ.

Figura 19.10 – Comparação da permanência no enquadramento entre os cenários simulados, para os parâmetros OD, DBO e Nitrogênio Amoniacal.

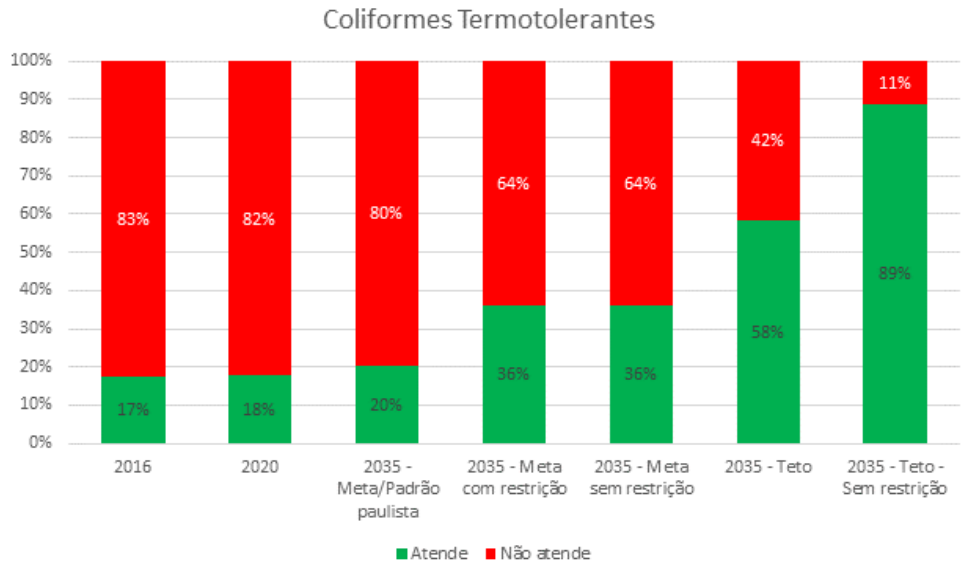






Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD PCJ.

Figura 19.11 – Comparação da permanência no enquadramento entre os cenários simulados, para os parâmetros Nitrito, Nitrato e Fósforo Total.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD PCJ.

Figura 19.12 – Comparação da permanência no enquadramento entre os cenários simulados, para o parâmetro Coliformes Termotolerantes.

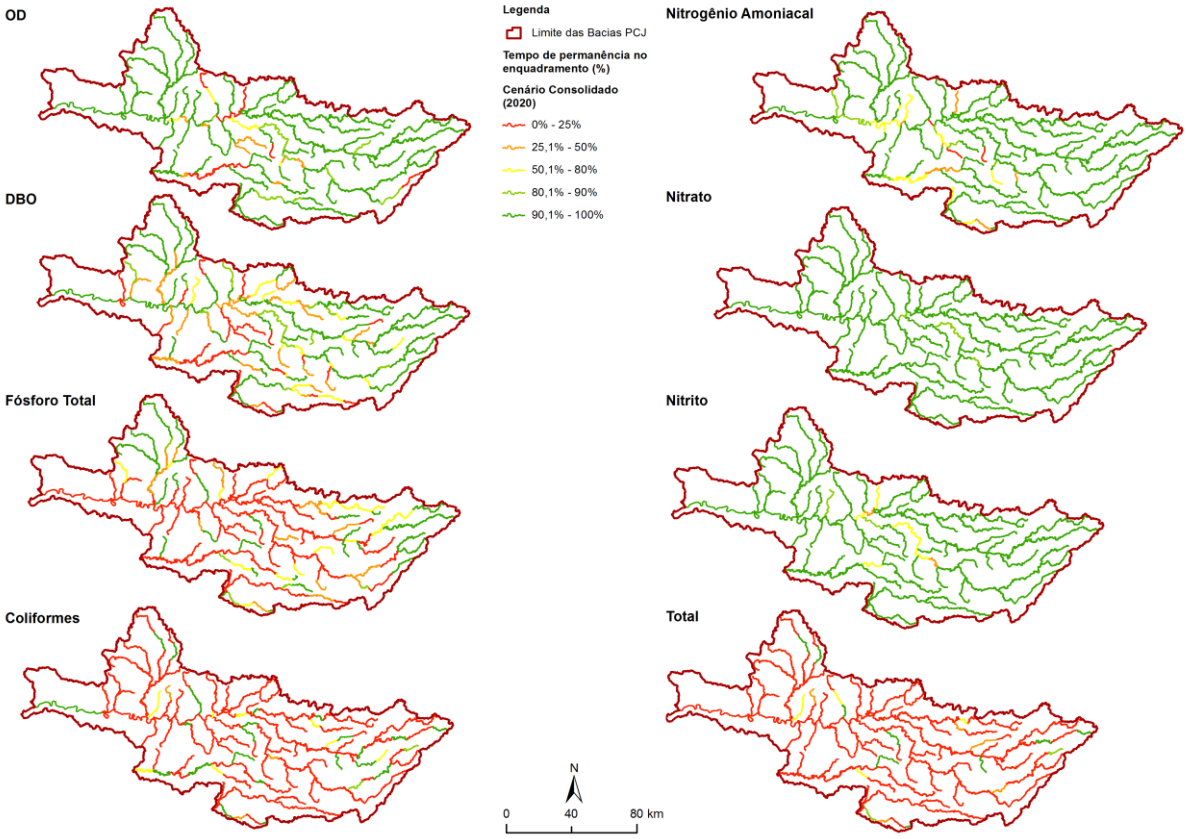
Em relação ao OD, a permanência no enquadramento apresenta bons resultados, variando de 87%, no Cenário Meta – Padrão de Lançamento (2035), a 91%, no Cenário Teto sem Restrição (2035). Já o parâmetro DBO, apresenta maiores variações, partindo de 69% no Cenário Zero Consolidado (2020) a 88% no Cenário Teto sem Restrição (2035).

Os parâmetros Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes apresentam grandes variações nos diferentes cenários. A permanência no enquadramento para Fósforo Total varia de 33% no Cenário Meta – Padrão de Lançamento (2035) a 80% no Cenário Teto sem Restrição (2035). Para Coliformes Termotolerantes, a diferença é ainda mais brusca, de 18% no Cenário Zero Consolidado (2020) a 89% no Cenário Teto sem Restrição (2035).

As figuras seguintes (Figura 19.13 a Figura 19.15) apresentam a permanência no enquadramento para cada parâmetro nos trechos das Bacias PCJ, para o Cenário Zero Consolidado (2020), o Cenário Meta com Restrição (2035) e o Cenário Teto sem Restrição (2035).

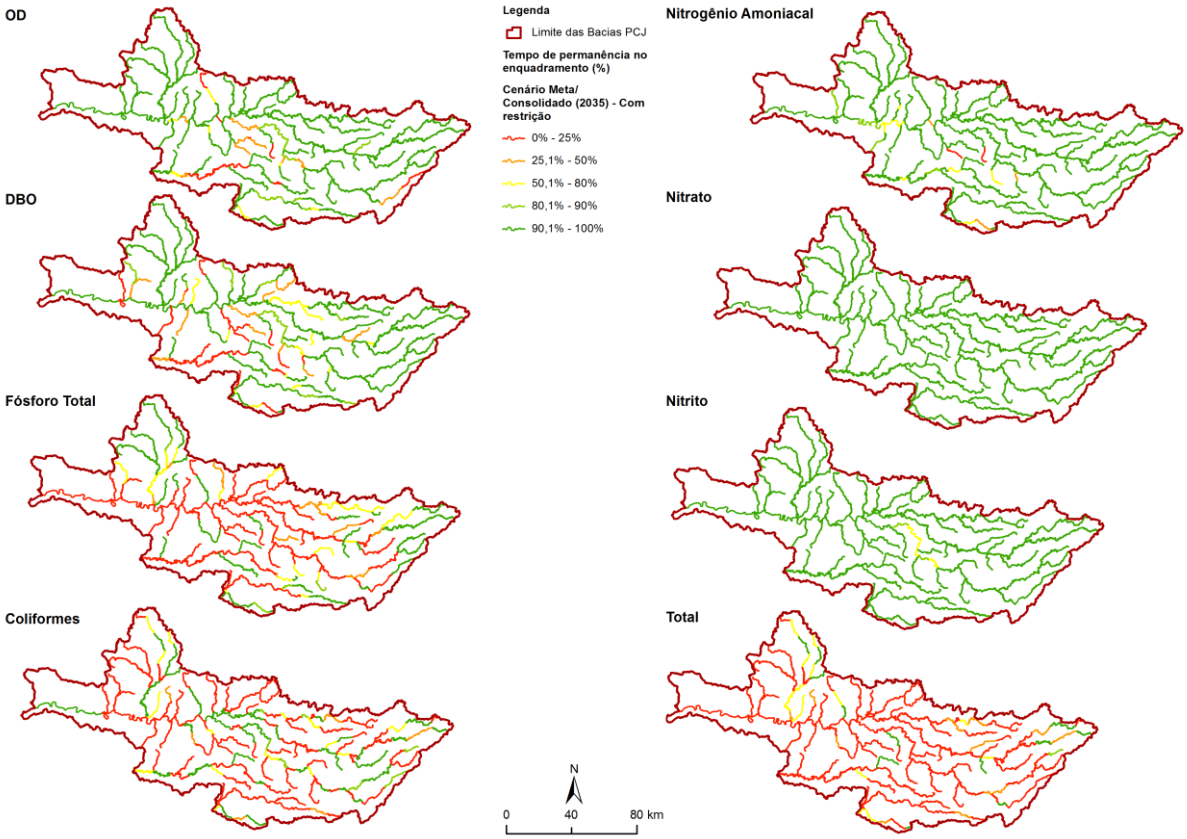
No Cenário Zero Consolidado (2020), nota-se que a maior parte dos trechos fica entre 90,1% e 100% de tempo de permanência no enquadramento para os parâmetros OD, Nitrogênio Amoniacal, Nitrato e Nitrito. Em contraste, os parâmetros Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes estão na maior parte do tempo em desacordo com o enquadramento. Em relação à DBO, observa-se alguns trechos com menor tempo de permanência no enquadramento. A soma final do tempo de permanência para o Cenário Zero Consolidado (2020), conforme a Figura 19.13 resulta na maior parte dos trechos entre 0% e 25% de tempo de permanência no enquadramento.

No Cenário Meta com Restrição (2035), a situação é parecida em relação a OD, Nitrogênio Amoniacal, Nitrato e Nitrito, entretanto, nota-se que há mais trechos com maior tempo de permanência no enquadramento, quando comparado ao Cenário Zero Consolidado (2020). O mesmo ocorre para o parâmetro DBO, de acordo com a Figura 19.14.



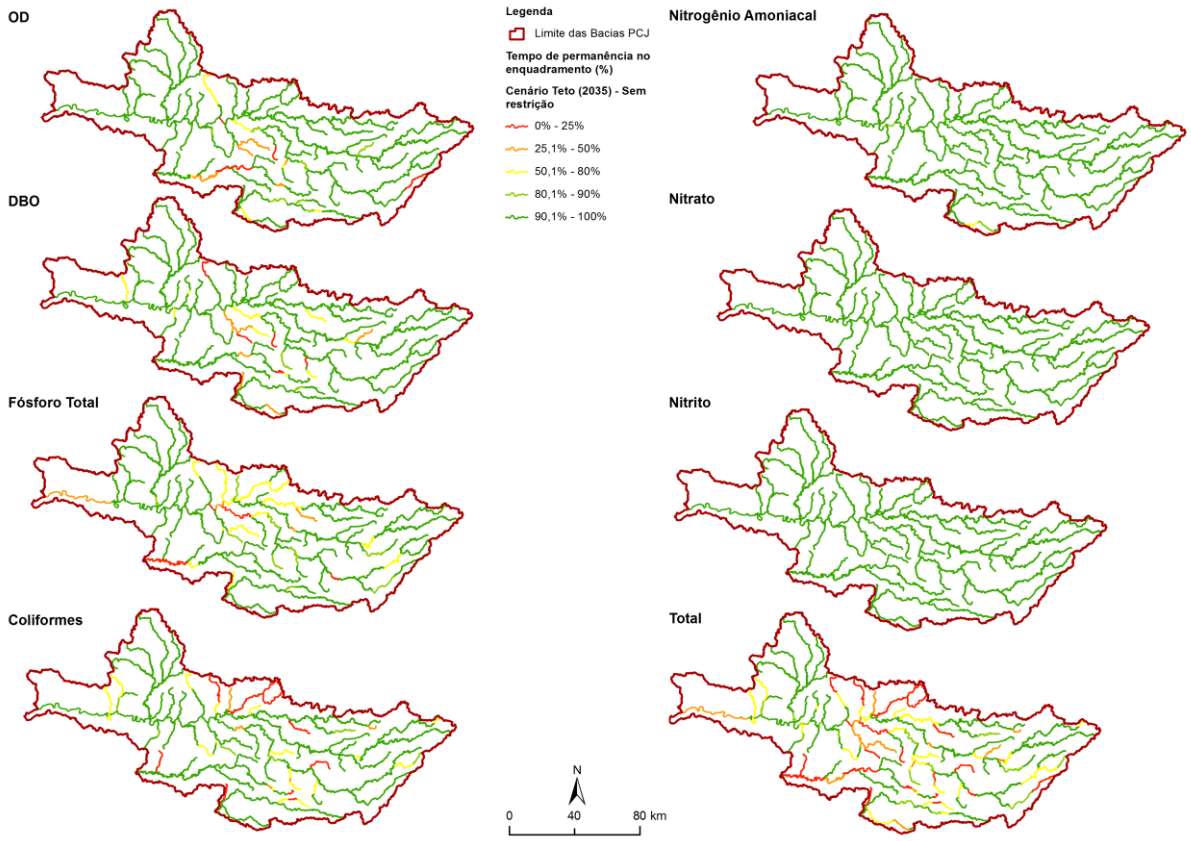
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD PCJ.

Figura 19.13 – Permanência do Enquadramento por parâmetro no Cenário Zero Consolidado (2020).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD PCJ.

Figura 19.14 – Permanência do Enquadramento por parâmetro no Cenário Meta com Restrição (2035).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD PCJ.

Figura 19.15 – Permanência do Enquadramento por parâmetro no Cenário Teto sem restrição (2035)

No Cenário Meta com Restrição (2035) (Figura 19.14) a população foi projetada para 2035 e restringiu-se o índice de coleta de esgoto a 98% e a eficiência máxima de remoção de DBO a 95%. Os parâmetros Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes apresentam maior criticidade em relação aos demais parâmetros, mas também se observa maior número de trechos com permanência no enquadramento superior ao Cenário Zero Consolidado (2020) (Figura 19.13). O resultado final de tempo de permanência no enquadramento é um pouco mais satisfatório, sendo que a predominância de trechos em vermelho está relacionada à criticidade da permanência no enquadramento principalmente para Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes.

O Cenário Teto sem Restrição (2035) (Figura 19.15) adota eficiências de remoção mais elevadas, sendo de 95% para Nitrogênio, 99% para Fósforo Total e 99,999% para Coliformes Termotolerantes. Dessa forma, a maior parte dos trechos fica acima de 80% do tempo de acordo com o enquadramento, para todos os parâmetros, inclusive Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes. O resultado final é o mais satisfatório entre todos os cenários, com poucos trechos com menos de 25% de tempo de permanência no enquadramento e com a maioria dos trechos acima de 80% do tempo de acordo com o enquadramento vigente.

Os resultados dos cenários simulados auxiliaram na tomada de decisão quanto ao alcance do Enquadramento nas Bacias PCJ, sendo os seus desdobramentos com a proposição do cenário de referência para o planejamento e a definição das metas do presente plano, conforme apresentado nos Capítulos 22 e 23.

20 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

20.1 LEGISLAÇÃO PERTINENTE AOS RECURSOS HÍDRICOS

Os principais instrumentos legais levantados na fase de diagnóstico para as esferas federal, estadual paulista e estadual mineira, são apresentados a seguir no Quadro 20.1, no Quadro 20.2 e no Quadro 20.3, respectivamente.

20.1.1 LEGISLAÇÃO FEDERAL

As Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí têm como característica o fato de possuírem parte do seu território no Estado de São Paulo e parte no Estado de Minas Gerais, de modo que parte de seus cursos d'água é de domínio da União, e parte é de domínio dos Estados. Por este motivo, além da legislação federal pertinente à gestão dos recursos hídricos de uma forma geral, há também uma legislação federal específica para as Bacias PCJ, no que se refere aos rios de domínio da União.

No Quadro 20.1 a seguir, é apresentado o arcabouço legal federal para a gestão dos recursos hídricos no país, bem como nas Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

Quadro 20.1 - Legislação federal referente à gestão dos recursos hídricos.

Instrumento Normativo Federal	Ementa
Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.	Art. 21, compete à União: XIX - instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso; (Regulamento); Art. 22. Compete privativamente à União legislar sobre, IV - águas, energia, informática, telecomunicações e radiodifusão; Art. 20. § 1º É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração. Art. 26. Incluem-se entre os bens dos Estados: I - as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União;
Lei n° 7.990 de 28 de dezembro de 1989	Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continentais, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências.
Lei n° 8.001 de 13 de março de 1990	Define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.
Lei nº 9.433 de 08 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.
Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000	Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Lei nº 10.881, de 09 de junho 2004	Dispõe sobre os contratos de gestão entre a Agência Nacional de Águas e entidades delegatárias das funções de Agências de Águas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio da União e dá outras providências.
Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis n° 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei n° 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências.
Lei nº 12.058, de 13 de outubro de 2009	Dá a obrigação à ANA de fazer a regulação de serviços de adução de água bruta, e outras providências.
Lei nº 12.334, de 20 de setembro 2010.	Estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens destinadas à acumulação de água para quaisquer usos, à disposição final ou temporária de rejeitos e à acumulação de resíduos industriais, cria o Sistema Nacional de Informações sobre

Instrumento Normativo Federal	Ementa
	Segurança de Barragens e altera a redação do art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e do art. 4º da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.
Decreto n° 1, de 07 de fevereiro de 1991	Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.
Decreto n° 2.612, de 03 de junho de 1998	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Decreto nº 3.692, de 19 de dezembro de 2000	Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional de Águas - ANA, e dá outras providências.
Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Decreto n° 5.263, de 05 de novembro de 2004	Acresce § 7º ao art. 5º do Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003, que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
Resolução ANA nº 130, de 5 de dezembro de 2001	Implementa programas da Política Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Resolução ANA nº 135, de 1 de julho de 2002	Estabelece diretrizes para a tramitação de pedidos de outorga, e dá outras providências.
Resolução ANA nº 131, de 11 de março de 2003	Dispõe sobre procedimentos referentes à emissão de declaração de reserva de disponibilidade hídrica e de outorga de direito de uso de recursos hídricos, para uso de potencial de energia hidráulica superior a 1 MW em corpo de água de domínio da União e dá outras providências.
Resolução ANA nº 317, de 26 de agosto de 2003	Institui o Cadastro Nacional de Recursos Hídricos – CNARH.
Resolução ANA n° 026, de 19 de janeiro de 2004	Acrescenta parágrafo único e alínea nos Artigos 6º e 7º, respectivamente, da Resolução ANA n° 318/03, de 26/08/03.
Resolução ANA n° 245, de 11 de maio de 2004	Estabelece os procedimentos a serem adotados pelas entidades delegatárias das funções de Agência de Água, para a seleção e recrutamento de pessoal, nos termos do Art. 10 da Medida Provisória nº 165, de 11 de fevereiro de 2004.
Resolução ANA n° 424, de 04 de agosto de 2004	Aprova o regulamento para aquisição e alienação de bens e para a contratação de obras e serviços pelas entidades delegatárias das funções de Agência de Água, nos termos do art. 9º da Lei nº 10.881, de 9 de junho de 2004.
Resolução ANA n° 425, de 04 de agosto de 2004	Estabelece critérios para medição de volume de água captada em corpos de água de domínio da União.
Resolução ANA n° 429, de 04 de agosto de 2004	Delega competência e define os critérios e procedimentos para a outorga do direito de uso de recursos hídricos de domínio da União no âmbito das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.
Resolução ANA nº 707, de 21 de dezembro de 2004	Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa a serem observados no exame de pedidos de outorga, e dá outras providências.
Resolução ANA nº 219, de 06 de junho de 2005	Diretrizes para análise e emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos para fins de lançamento de efluentes.
Resolução ANA n° 464, 31 de outubro de 2005	Estabelece os procedimentos a serem adotados pelas entidades delegatárias de funções de competência das Agências de Águas para a seleção e recrutamento de pessoal, nos termos do Art.9º da Lei nº 10.881/04, de 09 de junho de 2004.
Resolução ANA n°056, de 20 de fevereiro de 2006	Constituir Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão celebrado entre a ANA, o Consórcio PCJ e os Comitês PCJ.
Resolução ANA n°121, de 27 de março de 2006	Estabelece os procedimentos a serem adotados pelas entidades delegatárias de funções de competência das Agências de Água para a seleção e recrutamento de pessoal.
Resolução ANA nº 597, de 27 de dezembro de 2006	Dá diretrizes para o acesso aos dados registrados no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH.
Resolução ANA n° 004 de 22 de janeiro de 2007	Alterar a constituição da Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão celebrado entre a ANA, CONSÓRCIO PCJ E COMITÊS PCJ.
Resolução ANA nº 96, de 09 de abril de 2007	Dispõe sobre as séries de vazões de usos consuntivos referentes a aproveitamentos hidrelétricos localizados em bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN.
Resolução ANA n° 128, de 02 de maio de 2007	Altera o art. 1º da Resolução nº 4, de 22/01/2007, Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão celebrado entre a ANA, Consórcio PCJ e Comitês PCJ .
Resolução ANA nº 308, de 6 de agosto de 2007	Dispõe sobre os procedimentos para arrecadação das receitas oriundas da cobrança pelo uso de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União.
Resolução ANA n° 036, de 25 de fevereiro de 2008	Constitui Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão celebrado entre a ANA, Consórcio PCJ e os Comitês das Bacias PCJ.
Resolução ANA nº 306, de 26 de maio de 2008	Estabelece os procedimentos a serem adotados pelas entidades delegatárias de funções de competência das Agências de Água para a seleção e recrutamento de pessoal, nos termos do art. 9º da Lei nº 10.881, de 9 de junho de 2004.
Resolução ANA n° 076, de 09 de fevereiro de 2009	Institui a Comissão de Avaliação do Contrato de Gestão celebrado entre a ANA, Consórcio PCJ e o Comitê PCJ.
Resolução ANA nº 273, de 27 de abril de 2009	Delega competência para deferimento de pedidos de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos, e dá outras providências.
Resolução ANA nº 555, de 11 de agosto de 2009	Institui, no âmbito da Agência Nacional de Águas, a Unidade de Preparação do Programa INTERÁGUAS.
Resolução ANA nº 655, de 14 de setembro de 2009	Aprova novo regulamento do Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas - PRODES e dá outras providências.

Instrumento Normativo Federal	Ementa
Resolução ANA nº 662, de 29 de novembro de 2010	Estabelece procedimentos acerca das atividades de fiscalização do uso de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União exercidas pela Agência Nacional de Águas – ANA.
Resolução ANA nº 33, de 14 de fevereiro de 2011	Regulamenta os procedimentos administrativos para imposição de penalidades aos prestadores dos serviços públicos de irrigação, em regime de concessão, e de adução de água bruta em corpos d'água de domínio da União.
Resolução ANA nº 724, de 03 de outubro de 2011	Estabelece procedimentos padronizados para a coleta e preservação de amostras de águas superficiais para fins de monitoramento da qualidade dos recursos hídricos, no âmbito do PNQA.
Resolução ANA nº 833, de 05 de dezembro de 2011	Estabelece as condições gerais para os atos de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União emitidos pela Agência Nacional de Águas - ANA, e dá outras providências.
Resolução ANA nº 25, de 23 de janeiro de 2012	Estabelece diretrizes para análise dos aspectos de qualidade da água dos pedidos de Declaração de Reserva de Disponibilidade Hídrica e de outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos em reservatórios de domínio da União.
Resolução ANA nº 146, de 04 de maio de 2012	Constitui Comissão de Avaliação dos Contratos de Gestão celebrados entre a ANA e as entidades delegatárias de funções de Agência de Águas.
Resolução ANA nº 147, de 04 de maio de 2012	Aprova modelos de resolução de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União.
Resolução ANA nº 463, de 03 de setembro de 2012	Aprova condicionantes relativas a sistemas de transposição de desnível para a navegação em declarações de reserva de disponibilidade hídrica e outorga de direito de uso de recursos hídricos de aproveitamento hidrelétrico em cursos d'água de domínio da União.
Resolução ANA nº 601, de 08 de outubro de 2012	Aprovar os atos relacionados com outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União, devidamente registrados no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH.
Resolução ANA nº 823, de 19 de dezembro de 2012	Aprova os atos relacionados com outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União, devidamente registrados no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH.
Resolução ANA nº 436, de 1º de abril de 2013	Estabelece procedimentos e diretrizes gerais para delegar competência para emissão de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União.
Resolução ANA nº 1175, de 16 de setembro de 2013	Dispõe sobre critérios para definição de derivações, captações e lançamentos de efluentes insignificantes, bem como serviços e outras interferências em corpos d'água de domínio da União não sujeitos a outorga.
Resolução ANA nº 1041, de 19 de setembro de 2013	Define os critérios para análise de balanço hídrico em pedidos de outorga preventiva e de direito de uso de recursos hídricos para captação de água e lançamento de efluentes com fins de diluição, bem como para prazos de validade das outorgas de direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências.
Resolução ANA n°1225, de 14 de outubro de 2013	Revogação delegada através da Resolução ANA nº 429, de 4/8/2004.
Resolução ANA nº 1343, de 08 de novembro de 2013	Estabelece diretrizes para definição da disponibilidade hídrica para geração de energia em aproveitamentos hidrelétricos implantados em açudes de usos múltiplos localizados no semiárido, de domínio da União, para fins de emissão de DRDH.
Resolução ANA n° 2019, de 15 de dezembro de 2014	Dispõe sobre o enquadramento das despesas a ser observado pelas entidades delegatárias de funções de Agência de Água, referentes à aplicação dos valores arrecadados com a cobrança pelos usos de recursos hídricos de domínio da União.
Resolução ANA n° 2018, de 15 de dezembro de 2014	Estabelece procedimentos a serem adotados pelas entidades delegatárias de funções de Agências de Água para a seleção e recrutamento de pessoal, e dá outras providências.
Resolução ANA nº 603, de 26 de maio de 2015	Define os critérios a serem considerados para obrigatoriedade de monitoramento e envio da Declaração de Uso de Recursos Hídricos – DAURH em corpos de água de domínio da União.
Resolução ANA nº 643, de 27 de junho de 2016	Altera o Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIÁGUA e dá outras providências.
Resolução ANA nº 644, de 27 de junho de 2016	Aprovar a versão 2.0 do Manual Operativo do Programa de Estímulo à Divulgação de Dados de Qualidade de Água – QUALIÁGUA.
Resolução ANA nº 935, de 15 de agosto de 2016	Sobre o indeferimento do pedido de outorga preventiva do barramento no município de Amparo (Rio Camanducaia).
Resolução ANA nº 987, de 22 de agosto de 2016	Sobre o indeferimento do pedido de outorga preventiva do barramento no município de Amparo (Rio Camanducaia).
Resolução ANA nº 1047, de 05 de setembro de 2016	Estabelece diretrizes para concessões ou autorizações de empreendimentos hidrelétricos em operação comercial em cursos d'água de domínio da União
Resolução ANA nº 1058, de 12 de setembro de 2016	Delega competência para emissão de outorgas preventivas e de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União.
Resolução ANA nº 1254, de 24 de outubro de 2016	Dispõe sobre o deferimento de pedidos de outorga para diluição de efluentes tratados situados em rios de domínio da União intermitentes ou efêmeros.
Resolução ANA n° 1595, de 19 de dezembro de 2016	Aprova o Detalhamento do Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas – PROCOMITÊS e dá outras providências.
Resolução ANA nº 236, de 30 de janeiro de 2017	Estabelece a periodicidade de execução ou atualização, a qualificação dos responsáveis técnicos, o conteúdo mínimo e o nível de detalhamento do Plano de Segurança da Barragem, das Inspeções de Segurança Regular e Especial, da Revisão Periódica de Segurança de Barragem e do Plano de Ação de Emergência, conforme art. 8°, 9°, 10, 11 e 12 da Lei n° 12.334 de 20 de setembro de 2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens – PNSB.

Instrumento Normativo Federal	Ementa
Resolução conjunta ANA/DAEE nº 428, de 04 de agosto de 2004	Dispõe sobre as condições de operação dos reservatórios Jaguari-Jacareí, Cachoeira e Atibainha, localizados na Bacia do Rio Piracicaba, pertencentes ao Sistema Cantareira.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 103, de 23 de março de 2005	Prorroga prazo da Resolução conjunta ANA/DAEE nº 428, de 04/08/2004
Resolução Conjunta ANA-DAEE nº 435, de 03 de outubro de 2005	Prorroga o prazo previsto no Art. 6º da Resolução Conjunta ANA-DAEE nº 428/04, de 4 de agosto de 2004, que dispõe sobre a atualização das curvas cota versus área superficial e cota versus volume para os reservatórios do Sistema Cantareira.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 258, de 10 de julho de 2006	Prorroga o prazo previsto no art. 6º da Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 428, de 04/08/2004, alterado pela Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 435, de 03/10/2005
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 614, de 09 de novembro de 2010	Dispõe sobre as condições de operação dos reservatórios do Sistema Cantareira no período de controle de cheias.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 120, de 10 de fevereiro de 2014	Dispõe sobre a criação do grupo técnico de assessoramento para gestão do Sistema Cantareira no atual período de crise de escassez de chuvas e afluências.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 335, de 05 de março de 2014	Dispõe sobre as condições especiais de operação dos reservatórios Jaguari-Jacareí, Cachoeira e Atibainha, localizados na bacia do Rio Piracicaba, pertencentes ao Sistema Cantareira, em complemento à Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 428/2004.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 336, de 05 de março de 2014	Dispõe sobre a suspensão temporária da concessão de outorgas de captações de águas superficiais na área paulista das bacias hidrográficas dos rios Jaguari e Atibaia, formadores do Rio Piracicaba.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 699, de 27 de maio de 2014	Dispõe sobre a suspensão temporária da concessão de outorgas de captações de águas superficiais das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 910, de 07 de julho de 2014	Dispõe sobre a prorrogação do prazo de vigência da outorga de direito de uso de recursos hídricos do Sistema Cantareira para a SABESP - Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 1052, de 31 de julho de 2014	Altera o art. 3º da Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 120, de 10 de fevereiro de 2014-GTAG-Cantareira manterá suas atribuições até 31 de outubro de 2015
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 1672, de 17 de novembro de 2014	Altera o art. 3º da Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 910, de 07/07/14.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 50, de 21 de janeiro de 2015	Estabelece regras e condições de restrição de uso para captações de água nas bacias dos rios Jaguari, Camanducaia e Atibaia
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 768, de 06 de julho de 2015	Altera a redação do Art. 2º da Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 699, de 27 de maio de 2014
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 151, de 07 de março de 2016	Revoga a Resolução Conjunta nº 910/2014, de 07/07/2014, e a Resolução Conjunta nº 1672/2014, de 17/11/2014. Nota Técnica Conjunta nº 1/2016/SRE/SOE, de 03/03/16.
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 925, de 29 de maio de 2017	Dispõe sobre as condições de operação para o Sistema Cantareira - SC, delimitado, para os fins desta Resolução, como o conjunto dos reservatórios Jaguari-Jacareí, Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro
Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 926, de 29 de maio de 2017	Dispõe sobre a Outorga do Sistema Cantareira.
Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 03, de 10 de agosto de 2010	Estabelecer as condições e os procedimentos a serem observados pelos concessionários e autorizados de geração de energia hidrelétrica para a instalação, operação e manutenção de estações hidrométricas visando ao monitoramento pluviométrico, limnimétrico, fluviométrico, sedimentométrico e de qualidade da água associado a aproveitamentos hidrelétricos, e dar outras providências
Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 1605, de 20 de novembro de 2015	Estabelece diretrizes e procedimentos para outorga de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos hidrelétricos em operação comercial em cursos d'água de domínio da União
Resolução Conjunta ANA/ANEEL nº 5, de 25 de abril de 2016	Estabelece as condições e os procedimentos para fornecimento de informações de unidades consumidoras associadas as atividades de irrigação e aquicultura para a Agência Nacional de Águas - ANA.
Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM nº 499 de 21 de novembro de 2005	Dispõe sobre os procedimentos para a regularização dos usos de recursos hídricos nos rios de domínio da União nas Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, por meio de cadastramento, retificação ou ratificação dos dados da outorga e cobrança.
Resolução Conjunta ANA/IGAM nº 779, de 20 de outubro de 2009	Dispõe sobre a integração das bases de dados de uso de recursos hídricos entre a ANA e o IGAM, prioritariamente nas bacias em que a cobrança pelo uso de recursos hídricos estiver implementada.
Resolução Conjunta ANA/DAEE/SERLA/IGAM nº 479, de 12 de novembro de 2007	Estabelece diretrizes gerais para medição e controle dos volumes captados e lançados nos corpos d'água.
Resolução Conjunta ANA/IGAM/SEMAD nº 51, de 21 de janeiro de 2015	Estabelece regras e condições de restrição de uso para captações de água na bacia do Rio Jaguari.
Resolução CNRH nº 05, de 10 de abril de 2000	Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento dos Comitês de Bacia Hidrográfica, de forma a implementar o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, em rios de domínio da união.
Resolução CNRH nº 13, de 25 de setembro de 2000	Estabelece diretrizes para a implementação do Sistema Nacional de informações sobre Recursos Hídricos.
Resolução CNRH nº 15, de 11 de janeiro de 2001	Estabelece diretrizes gerais para a gestão de águas subterrâneas.
Resolução CNRH nº 16, de 08 de maio de 2001	Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.

Instrumento Normativo Federal	Ementa
Resolução CNRH nº 22, de 24 de maio de 2002	Estabelece diretrizes para inserção das águas subterrâneas no instrumento Planos de Recursos Hídricos.
Resolução CNRH nº 24, de 24 de maio de 2002	Altera a Resolução CNRH nº 5, de 10/04/2000.
Resolução CNRH nº 29, de 11 de dezembro de 2002	Define diretrizes para a outorga de uso dos recursos hídricos para o aproveitamento dos recursos minerais.
Resolução CNRH nº 30, de 11 de dezembro de 2002	Define metodologia para codificação de bacias hidrográficas, no âmbito nacional.
Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003	Institui a Divisão Hidrográfica Nacional.
Resolução CNRH nº 35, de 01 de dezembro de 2003	Estabelece as prioridades para aplicação dos recursos oriundos da cobrança pelo uso de recursos hídricos, para o exercício de 2004, e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 37, de 26 de março de 2004	Estabelece diretrizes para a outorga de recursos hídricos para a implantação de barragens em corpos de água de domínio dos Estados, do Distrito Federal ou da União.
Resolução CNRH nº 48, de 21 de março de 2005	Estabelece critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.
Resolução CNRH nº 52, de 28 de novembro de 2005	Aprova os mecanismos e os valores para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.
Resolução CNRH nº 53, de 28 de novembro de 2005	Delega competência ao Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí para o exercício de funções inerentes à Agência de Águas das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.
Resolução CNRH nº 54, de 28 de novembro de 2005	Estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água.
Resolução CNRH nº 55, de 28 de novembro de 2005	Estabelece diretrizes para elaboração do Plano de Utilização da Água na Mineração-PUA, conforme previsto na Resolução CNRH no 29, de 11 de dezembro de 2002.
Resolução CNRH nº 58, de 30 de janeiro de 2006	Aprova o Plano Nacional de Recursos Hídricos.
Resolução CNRH nº 65, de 07 de dezembro de 2006	Estabelece diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental.
Resolução CNRH nº 67, de 07 de dezembro de 2006	Aprova o documento denominado Estratégia de Implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos.
Resolução CNRH nº 69, de 19 de março de 2007	Aprova a proposta do Sistema de Gerenciamento Orientado para os Resultados do Plano Nacional de Recursos Hídricos – SIGEOR.
Resolução CNRH nº 70, de 19 de março de 2007	Estabelece os procedimentos, prazos e formas para promover a articulação entre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e os Comitês de Bacia Hidrográfica, visando definir as prioridades de aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, referidos no inc. II do § 1º do art. 17 da Lei nº 9.648, de 1998, com a redação dada pelo art. 28 da Lei nº 9.984, de 2000.
Resolução CNRH nº 74, de 16 de outubro de 2007	Prorroga o prazo da delegação de competência ao Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí para o exercício de funções e atividades inerentes à Agência de Água das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí
Resolução CNRH nº 76, de 16 de outubro de 2007	Estabelece diretrizes gerais para a integração entre a gestão de recursos hídricos e a gestão de águas minerais, termais, gasosas, potáveis de mesa ou destinadas a fins balneários.
Resolução CNRH nº 77, de 10 de dezembro de 2007	Prorroga o prazo da delegação de competência ao Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí para o exercício de funções e atividades inerentes à Agência de Água das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí
Resolução CNRH nº 78, de 10 de dezembro de 2007	Aprova a revisão dos mecanismos e ratifica os valores relativos à cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, e aprova a proposta de captações consideradas insignificantes para esta finalidade
Resolução CNRH nº 91, de 05 de novembro de 2008	Dispõe sobre procedimentos gerais para enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.
Resolução CNRH nº 92, de 05 de novembro de 2008	Estabelece critérios e procedimentos gerais para proteção e conservação das águas subterrâneas no território brasileiro.
Resolução CNRH nº 93, de 05 de novembro de 2008	Estabelece procedimentos para o arbitramento previsto no inciso II do art.35 da Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997.
Resolução CNRH nº 97, de 17 de dezembro de 2008	Altera a Resolução CNRH nº 70, de 19 de março de 2007, que "Estabelece os procedimentos, prazos e formas para promover a articulação entre o Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH e os Comitês de Bacia Hidrográfica, visando definir as prioridades de aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso da água, referidos no inciso II do § 1º do art. 17 da Lei nº 9.648, de 27 de maio de 1998, com a redação dada pelo art. 28 da Lei nº 9.984, de 17 de junho de 2000. "
Resolução CNRH nº 98, de 26 de março de 2009	Estabelece princípios, fundamentos e diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social e a informação para a Gestão Integrada de Recursos Hídricos no Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Resolução CNRH nº 100, de 26 de março de 2009 (revogada)	Define os procedimentos de indicação dos representantes do Governo Federal, dos Conselhos Estaduais, dos Usuários e das Organizações Civis de Recursos Hídricos no Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
Resolução CNRH nº 106, de 23 de março de 2010	Institui o Cadastro de Organizações Civis de Recursos Hídricos (COREH), com o objetivo de manter em banco de dados registro de organizações civis de recursos

Instrumento Normativo Federal	Ementa
	hídricos para fins de habilitação para representação no Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).
Resolução CNRH nº 107, de 13 de abril de 2010	Estabelece diretrizes e critérios a serem adotados para o planejamento, a implantação e a operação de Rede Nacional de Monitoramento Integrado Qualitativo, Quantitativo de Águas Subterrâneas.
Resolução CNRH nº 109, de 13 de abril de 2010	Cria Unidades de Gestão de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas de rios de domínio da União - UGRH e estabelece procedimentos complementares para a criação e acompanhamento dos comitês de bacia.
Resolução CNRH nº 121, de 16 de dezembro de 2010	Estabelece diretrizes e critérios para a prática de reúso direto não potável de água na modalidade agrícola e florestal, definida na Resolução CNRH nº 54 de 28 de novembro de 2005.
Resolução CNRH nº 126, de 30 de junho de 2011	Aprova diretrizes para o cadastro de usuários de recursos hídricos e para a integração das bases de dados referentes aos usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.
Resolução CNRH nº 129, de 29 de junho de 2011	Estabelece diretrizes gerais para a definição de vazões mínimas remanescentes.
Resolução CNRH nº 135, de 14 de dezembro de 2011	Aprova o documento "Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH: Prioridades 2012-2015", como resultado da primeira revisão do PNRH, e dá outras providências. Plano Nacional de Recursos Hídricos: Prioridades 2012-2015.
Resolução CNRH nº 140, de 21 de março de 2012	Estabelecer critério gerais para outorga de lançamento de efluentes com fins de diluição em corpos de água superficiais.
Resolução CNRH nº 141, de 10 de julho de 2012	Estabelece critérios e diretrizes para implementação dos instrumentos de outorga de direito de uso de recursos hídricos e de enquadramento dos corpos de água em Classes, segundo os usos preponderantes, em rios intermitentes e efêmeros, e dá outras providências
Resolução CNRH nº 142, de 10 de julho de 2012	Altera os prazos da Resolução CNRH nº 106, de 23 de março de 2010, que institui o Cadastro de Organizações Civis de Recursos Hídricos - COREH, com o objetivo de manter em banco de dados registro de organizações civis de recursos hídricos para fins de habilitação para representação no Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 143, de 10 de julho de 2012	Estabelece critérios gerais de classificação de barragens por categoria de risco, dano potencial associado e pelo volume do reservatório, em atendimento ao art. 7° da Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010.
Resolução CNRH nº 144, de 10 de julho de 2012	Estabelece diretrizes para implementação da Política Nacional de Segurança de Barragens, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens, em atendimento ao art. 20 da Lei n° 12.334, de 20 de setembro de 2010, que alterou o art. 35 da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.
Resolução CNRH nº 145, de 12 de dezembro de 2012	Estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas e dá outras providencias.
Resolução CNRH nº 156, de 09 de junho de 2014	Estabelece diretrizes para a educação, o desenvolvimento de capacidades, a mobilização social, a informação e comunicação para a percepção de riscos e vulnerabilidades, e a prevenção, mitigação e aumento da resiliência frente a desastres inerentes às questões hídricas.
Resolução CNRH nº 165, de 29 de junho de 2015	Estabelece as prioridades do PNRH para orientar a elaboração do PPA Federal e dos PPAs dos Estados e do Distrito Federal, para o período 2016-2019.
Resolução CNRH nº 166, de 29 de junho de 2015	Estabelece as prioridades para aplicação dos recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, referidos no inciso II, do § 1º do art. 17, da Lei no 9.648, de 1998, com a redação dada pelo art. 28, da Lei no 9.984, de 2000, para os exercícios orçamentários de 2016 e 2017.
Resolução CNRH nº 180, de 08 de dezembro de 2016	Estabelece o conteúdo mínimo para o Relatório Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil; revoga o artigo 2° e o § 2º do artigo 3° da Resolução CNRH nº 58, e dá outras providências.
Resolução CNRH nº 181, de 07 de dezembro de 2016	Aprova as Prioridades, Ações e Metas do Plano Nacional de Recursos Hídricos para 2016-2020.
Resolução CNRH nº 184, de 07 de dezembro de 2016	Estabelece diretrizes e critérios gerais para definição das derivações e captações de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, e lançamentos de efluentes em corpos de água e acumulações de volumes de água de pouca expressão, considerados insignificantes, os quais independem de outorga de direito de uso de recursos hídricos, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.
Resolução CONAMA nº 348, de 16 de agosto de 2004	Altera a Resolução CONAMA nº 307/02, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na Classe de resíduos perigosos.
Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 358, de 29 de abril de 2005	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 359, de 29 de abril de 2005	Dispõe sobre a regulamentação do teor de fósforo em detergentes em pó para uso em todo território nacional e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 368, de 28 de março de 2006	Altera dispositivos da Resolução nº 335, de 3 de abril de 2003, que dispõe sobre o licenciamento ambiental de cemitérios.

Instrumento Normativo Federal	Ementa
Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006	Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente - APP.
Resolução CONAMA nº 370, de 06 de abril de 2006	Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no Art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.
Resolução CONAMA nº 371, de 05 de abril de 2006	Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências.
Resolução CONAMA nº 375, de 29 de agosto de 2006	Define os critérios e procedimentos, para o uso agrícola de lodos de esgoto gerados em estações de tratamento de esgoto sanitário e seus produtos derivados, e dá outras providências
Resolução CONAMA nº 396, de 03 de abril de 2008	Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências
Resolução CONAMA nº 397, de 03 de abril de 2008	Altera o inciso II do § 4o e a Tabela X do § 5º, ambos do art. 34 da Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente- CONAMA no 357, de 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes
Resolução CONAMA nº 410, de 04 de maio de 2009	Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, e no art. 3o da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008.
Resolução CONAMA nº 430, de 13 de maio de 2011	Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA.
Decreto nº 1, de 07 de fevereiro de 1991,	Regulamenta o pagamento da compensação financeira instituída pela Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e dá outras providências.
Decreto nº 2.612, de 03 de junho de 1998	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências
Decreto nº 3.692, de 19 de dezembro de 2000	Dispõe sobre a instalação, aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos Comissionados e dos Cargos Comissionados Técnicos da Agência Nacional de Águas - ANA, e dá outras providências.
Decreto nº 4.613, de 11/03/03	Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências.
Decreto nº 5.263, de 05 de novembro de 2004	Acresce § 7º ao art. 5º do Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003, que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
Decreto Federal, de 22 de março de 2005	Institui a Década Brasileira da Água, a ser iniciada em 22 de março de 2005.
Decreto Federal nº 5.440, de 04 de maio de 2005	Estabelece definições e procedimentos sobre o controle de qualidade da água de sistemas de abastecimento e institui mecanismos e instrumentos para divulgação de informação ao consumidor sobre a qualidade da água para consumo humano.
Portaria CNRH nº 035, de 03 de maio de 2006	Sobre a composição do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (referente ao Decreto nº 4.613/03, de 11/03/03, que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências e ao Decreto nº 5.263/04, de 05/11/04, que Acresce § 7º ao art. 5º do Decreto nº 4.613, de 11 de março de 2003, que regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos).
Portaria Interministerial nº 206, de 11 de agosto de 2004	Institui o Grupo de Trabalho para propor ações que visem solucionar questões operacionais relacionas a questão da cobrança pelo uso da água, no âmbito da Secretaria de Recursos Hídricos (SRH) do Ministério do Meio Ambiente (MMA).
Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017	Art. 864. Revogada a Portaria nº 2914/GM/MS, de 12 de dezembro de 2011, publicada no Diário Oficial da União, Seção 1, de 14 de dezembro de 2011, p. 39; No Capítulo V do Título I, Seção 2, artigo 129, o Anexo XX dispõe sobre o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. A Portaria de Consolidação nº 5/17, do MS consolidou todas as normas sobre as ações e os serviços de saúdo do Sistema Único de Saúde e traz em seu ANEXO XX os procedimentos de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, cuja origem é a Portaria MS/GM 2914/2011

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base na Legislação Federal.

20.1.2 LEGISLAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO

A Bacia Hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí possui 71 municípios paulistas de um total de 76 que integram total ou parcialmente a bacia. A legislação estadual paulista para gestão de recursos hídricos é formada por leis, decretos, resoluções e portarias tanto de forma geral para o estado de São Paulo, como também específica para as Bacias PCJ. No Quadro 20.2 a seguir, é apresentado o arcabouço legal do estado de São Paulo para a gestão dos recursos hídricos, bem como a legislação estadual específica para as Bacias PCJ.

Quadro 20.2 - Legislação estadual paulista referente à gestão dos recursos hídricos.

Instrumento Normativo Estadual Paulista	Ementa
Constituição do Estado de São Paulo - Título VI	Da Ordem Econômica - Capítulo IV: "Do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento" - Seção II "Dos Recursos Hídricos".
Lei nº 898, de 18 de dezembro de 1975	Disciplina o uso do solo para a proteção dos mananciais, cursos e reservatórios de água e demais recursos hídricos de interesse da Região Metropolitana da Grande São Paulo e dá providências correlatas (ver Lei nº 1.172/76 e 3.286/82).
Lei nº 1.172, de 17 de novembro de 1976	Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água, a que se refere o artigo 2º da Lei Estadual 898, de 18 de dezembro de 1975, estabelece normas de restrição do uso do solo em tais áreas e dá outras providências.
Lei nº 6.134, de 02 de junho de 1988	Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo (regulamentada pelo Decreto nº 32.955/91).
Lei nº 7.750, de 31de março de 1992	Dispõe sobre a política estadual de saneamento e dá outras providências.
Lei nº 8.275, de 29 de março de 1993.	Cria a Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, altera a dominação da Secretaria e Saneamento e dá providências correlatas (alterada pelo Lei nº 9.952/98)
Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997	Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado.
Lei nº 9.952, de 22 de abril de 1998.	Altera a Lei nº 8.275, de 29 de março de 1993, que criou a Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras.
Lei nº 10.020, de 03 de julho 1998	Autoriza o Poder Executivo a participar das Agências de Bacias Hidrográficas dos corpos de água superficiais e subterrâneos de domínio do Estado de São Paulo e dá outras providências correlatas.
Lei nº 10.843, de 05 de junho de 2001	Altera a Lei nº 7.663/91, de 30 de dezembro de 1991, definindo as entidades públicas e privadas que poderão receber recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO.
Lei nº 11.364, de 28 de março de 2003	Altera a denominação da Secretaria de Estado de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, autoriza o Poder Executivo a extinguir a Secretaria de Estado de Energia e dá providências correlatas.
Lei nº 12.183, de 29 de dezembro de 2005	Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores e dá outras providências.
Lei nº 12.300, de 16 de março de 2006	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes.
Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976	Aprova o regulamento da Lei n° 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a Prevenção e o Controle da poluição do meio ambiente.
Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977	Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto n° 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas.
Decreto nº 27.576, de 11 de novembro de 1987	Cria o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gestão de Recursos Hídricos e dá outras providências (modificado pelo Decreto nº 36.787/93).
Decreto nº 28.489, de 09 de junho de 1988	Considera como Modelo Básico para fins de Gestão de Recursos Hídricos a Bacia do Rio Piracicaba, e dá outras providências.
Decreto nº 32.954, de 07 de fevereiro de 1991	Dispõe sobre a aprovação do Primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá outras providências.
Decreto n° 32.955, de 07 de fevereiro de 1991	Regulamenta a Lei nº 6.134, de 02 de junho de 1988 (sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo).
Decreto nº 36.787, de 18 de maio de 1993	Adapta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CRH e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos - CORHI, criados pelo Decreto nº 27.576, de 11 de novembro de 1987, às disposições da Lei nº 7.663 de 30 de dezembro de 1991 (redação alterada pelo Decreto nº 38.455/94 e Decreto nº Decreto nº 39.742/94 e Decreto nº 43.265/98).
Decreto nº 37.300, de 25 de agosto de 1993	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, criado pela Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991 (redação alterada pelo Decreto nº 43.204/98).
Decreto nº 38.455, de 21 de março de 1994	Dá nova redação ao artigo 2º do Decreto nº 36.787, de 18 de maio de 1993, que dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos e dá providências correlatas.
Decreto nº 39.742, de 23 de dezembro de 1994	Dá nova redação a dispositivos que especifica do Decreto nº 36.787, de 18 de maio de 1993.

Instrumento Normativo Estadual Paulista	Ementa
Decreto nº 41.258, de 31 de outubro de 1996	Aprova o regulamento dos Artigos 9º a 13 da Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991.
Decreto nº 41.679, de 31 de março de 1997	Dispõe sobre a composição e funcionamento do Conselho Estadual de Saneamento - CONESAN - e dá providências correlatas.
Decreto nº 43.022, de 07 de abril de 1998	Regulamenta dispositivos relativos ao Plano Emergencial de Recuperação dos Mananciais da Região Metropolitana da Grande São Paulo, de que trata a Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997, que dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e a recuperação dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo e dá outras providências correlatas.
Decreto nº 43.265, de 30 de junho de 1998	Dá nova redação a dispositivos que especifica do Decreto nº 36.787, de 18 de maio de 1993, que dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CRH.
Decreto nº 43.204, de 23 de julho de 1998	Altera dispositivos do Decreto nº 37.300, de 25 de agosto de 1993 que regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, criado pela Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991.
Decreto nº 48.896, de 26 de agosto de 2004	Regulamenta o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO, de 30 de dezembro de 1991, alterada pela Lei nº 10.843, de 5 de julho de 2001.
Decreto nº 50.667, de 30 de março de 2006	Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.183/05, de 29 de dezembro de 2005, que trata da cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do estado de São Paulo, e dá outras providências correlatas.
Decreto nº 51.449, de 29 de dezembro de 2006	Aprova e fixa os valores a serem cobrados pela utilização dos recursos hídricos de domínio do estado de São Paulo nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí - PCJ.
Deliberação CRH nº 146 de 11 de dezembro de 2012	Apresenta o conteúdo mínimo referente ao Relatório I – Informações Básicas e ao Relatório II – Plano de Bacia, o cronograma de entrega destes Relatórios ou do Plano de Bacia da UGRHI, e os critérios principais de avaliação destes três documentos para fins de rateio anual dos recursos do FEHIDRO.
Decreto nº 61.117, de 06 de fevereiro de 2015	Acrescenta dispositivos ao Regulamento da outorga de direitos de uso dos recursos hídricos, aprovado pelo Decreto n° 41.258, de 31 de outubro de 1996, e dá providências correlatas.
Decreto nº 61.430, de 17 de agosto de 2015	Aprova e fixa os valores a serem cobrados pela utilização dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos Piracicaba, Capivari e Jundiaí.
Resolução SMA nº 41, de 17 de outubro de 2002	Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e da construção civil no estado de São Paulo.
Resolução SMA nº 54, de 30 de julho de 2008	Estabelece procedimentos para o DAIA receber contribuições/sugestões técnicas dos Comitês de Bacia para análise de Estudos de impacto Ambiental – EIA e respectivos Relatórios de Impacto Ambiental – RIMA.
Resolução Conjunta SMA-SERHS 001 de 23 de fevereiro de 2005	Regula o Procedimento para o Licenciamento Ambiental Integrado às Outorgas de Recursos Hídricos.
Resolução Conjunta SMA-SERHS-SES nº 3, de 21 de junho de 2006	Dispõe sobre procedimentos integrados para controle e vigilância de soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano proveniente de mananciais subterrâneos.
Resolução Conjunta SERHS-SMA nº 1, de 22 de dezembro de 2006	Dispõe sobre procedimentos integrados para expedição de retificações ou ratificações dos atos administrativos, relativos aos usos dos recursos hídricos do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e do licenciamento da COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO, ou de novos atos dessas entidades, para atendimento ao artigo 7º do Decreto Estadual nº 50.667/06, de 30 de março de 2006 e dá outras providências.
Resolução Estadual Secretaria da Saúde 65, de 12 de abril de 2005	Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao Controle e Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no Estado de São Paulo e dá outras providências.
Deliberação CRH nº 191, de 14 de dezembro de 2016	Dispõe sobre a aplicação dos recursos financeiros do FEHIDRO referente ao ano de 2017, e os percentuais para distribuição entre os colegiados do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Deliberação CRH nº 190, de 14 de dezembro de 2016	Aprova a revisão do Programas de Duração Continuada - PDCs para fins da aplicação dos instrumentos previstos na política estadual de recursos hídricos.
Deliberação CRH nº 189, de 14 de dezembro de 2016	Aprova o relatório sobre a Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo - Ano Base 2015.
Portaria DAEE nº 1.630, de 30 de maio de 2017	Dispõe sobre procedimentos de natureza técnica e administrativa para obtenção de manifestação e outorga de direito de uso e interferência em recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo.
Portaria DAEE nº 2.175, de 30 de novembro de 2006	Trata da cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo.
Portaria DAEE nº 4.905, de 09 de setembro de 2019	Define os procedimentos que disciplinam a fiscalização de usos e interferências em recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo, bem como o enquadramento das infrações e as respectivas penalidades.
Portaria DAEE nº 1029, de 21 de maio de 2014, reti-ratificada em 06/06/14	Ficam suspensas as análises de requerimentos e as emissões de outorgas de Autorização de Implantação de Empreendimento e de Direito de Uso, para novas captações de água de domínio do Estado, localizadas nas áreas das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (UGRHI 5) e do Alto Tietê (UGRHI 6), ...".
Portaria DAEE nº 2407, de 31 de julho de 2015	Estabelece as condições e os procedimentos a serem adotados com relação à declaração, de Usuário ao DAEE, dos volumes captados e medidos, de água superficial, de acordo com o disposto no § 6º do art. 6º da Portaria DAEE n° 761, de 09-03-2015.

Instrumento Normativo Estadual Paulista	Ementa
Portaria DAEE Nº 761/2015	Art. 1º - Esta portaria estabelece as condições e os procedimentos a serem adotados pelos usuários de recursos hídricos superficiais, localizados na área de abrangência da Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 50, de 21 de janeiro de 2015.
Portaria DAEE nº 2617, de 18 de agosto de 2015	Declara em situação de criticidade hídrica a região da bacia hidrográfica do Alto Tietê.
Lei 16.337 de 16 de dezembro de 2016	Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH e dá providências correlatas
Deliberação COFEHIDRO n° 171, de 05 de dezembro de 2016	Dispõe sobre indicações ao FEHIDRO no período de 2017 a 2019 utilizando as estimativas de receita do PPA e dá outras providências.
Deliberação COFEHIDRO n° 179, de 09 de março de 2017.	Altera a deliberação COFEHIDRO n°171.
Deliberação COFEHIDRO n° 217, de 31 de janeiro de 2020	Dispõe sobre Plano de Aplicação de Recursos do FEHIDRO para 2020 com receitas da CFURH e dá outras providências.
Portaria DAEE nº 1631, de 30 de maio de 2017	As regras e as condições para o enquadramento de usos de recursos hídricos superficiais e subterrâneos e reservatórios de acumulação que independem de outorga.
Portaria DAEE nº 1632, de 30 de maio de 2017	As regras e os critérios que disciplinam a isenção de outorga para interferências em recursos hídricos decorrentes de obras e serviços relacionados às travessias aéreas ou subterrâneas em corpos d'água de domínio do Estado de São Paulo.
Portaria DAEE nº 1633, de 30 de maio de 2017	Dispõe sobre procedimentos para isenção de outorga e de declaração de dispensa de outorga para interferências em recursos hídricos em corpos d'água de domínio do Estado, em situações de emergência, assim caracterizados pela Defesa Civil, nos termos do Decreto Federal nº 7.257, de 4 de agosto de 2010.
Portaria DAEE nº 1634, de 30 de maio de 2017	Os procedimentos e o Anexo que disciplinam a utilização de recursos hídricos, provenientes de rebaixamento de lençol freático em edificações e obras de construção civil.
Portaria DAEE nº 1635, de 30 de maio de 2017	A Norma que disciplina a utilização de recursos hídricos subterrâneos, provenientes de processos de remediação em áreas contaminadas.
	Dispõe sobre condições administrativas para protocolo e tramitação de requerimentos de cadastros e de outorgas de recursos hídricos superficiais ou subterrâneos, de domínio do Estado de São Paulo.
Deliberação CRH "Ad Referendum" n° 211, de 18 de dezembro de 2017	Estabelece novo prazo para aprovação e entrega do documento de plano de bacia pelos comitês das Bacias de São Paulo.
Portaria DAEE n° 1636. de 30 de maio de 2017	Dispõe sobre condições administrativas para protocolo e tramitação de requerimento de cadastros e de outorgas de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, de domínio do Estado de São Paulo.
Portaria DAEE n° 5578, de 05 de outubro de 2018 (alterada em 28 de agosto de 2019)	Aprova as condições procedimentos para a instalação e a operação de equipamentos medidores de vazão e volumes de água captados ou derivados, relacionados com outorgas de direito de uso de recursos hídricos ou sua dispensa.
Portaria DAEE n° 4676, de 28 de agosto de 2019	Altera o inciso I do art. 4° e o art. 5° da Portaria DAEE n° 5578, de 05 de outubro de 2018.
Portaria DAEE n° 5579, de 05 de outubro de 2018	Dispõe sobre procedimentos relativos à declaração periódica de medições de volumes relacionados a usos e interferência de recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado de São Paulo.
Portaria DAEE n° 6987, de 18 de dezembro de 2018	Estabelece as condições e os procedimentos a serem adotados pelos usuários com relação à declaração da medição de dados hidrométricos de cada ponto de captação ou derivação e o envio desta informação ao DAEE, em tempo real.
Portaria DAEE n° 4906, de 09 de setembro de 2019	Estabelece as condições e os procedimentos a serem adotados par ao cumprimento do disposto no inciso I do art. 17 e no inciso II do art. 18 da Lei n° 12.183.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base na Legislação do Estado de São Paulo.

20.1.3 LEGISLAÇÃO DO ESTADO DE MINAS GERAIS

O estado de Minas Gerais possui 5 municípios que fazem parte das Bacias PCJ, seja total ou parcialmente. No Quadro 20.3 é apresentado o arcabouço legal do estado de Minas Gerais para a gestão dos recursos hídricos, bem como a legislação estadual específica para as Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

Quadro 20.3 - Legislação estadual mineira referente à gestão dos recursos hídricos.

Instrumento Normativo Estadual Mineiro	Ementa
Lei nº 10.793, de 02 de julho de 1992	Dispõe sobre a Proteção de Mananciais destinados ao abastecimento público no Estado.
Lei nº 11.903, de 06 de setembro de 1995	Cria a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, altera a denominação da Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente e dá outras providências (alterada pelo Lei nº 12.581/97 e Lei Delegada 62/2.003).
Lei nº 12.503, de 30 de maio de 1997	Cria o Programa Estadual de Conservação da Água.

Instrumento Normativo Estadual Mineiro	Ementa
Lei nº 12.581, de 17 de julho de 1997	Dispõe sobre a Organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD, e dá outras providências (alterada pela Lei nº 13.803/200 e pelas Leis Delegadas nº 62/03 e 83/03)
Lei nº 12.584/97, de 17 de junho de 1997	Altera a denominação do Departamento de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais - DRH-MG - para Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM, dispõe sobre sua reorganização e dá outras providências" (alterada pela Lei Delegada nº 83/03).
Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999	Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e dá outras providências.
Lei nº 13.771/00, de 11 de dezembro de 2000	Dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas do Estado e dá outras providências" (alterada pela Lei nº 14.596-03).
Lei nº 14.596, de 23 de janeiro de 2003	Altera os artigos 17, 20, 22 e 25 da Lei nº 13.771, de 11 de dezembro de 2.000, que dispõe sobre a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de Domínio do Estado e dá outras providências.
Lei nº 15.082, de 27 abril de 2004	Dispõe sobre rios de preservação permanente e dá outras providências.
Lei nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005	Dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO, criado pela Lei nº 13.194, de 29 de janeiro de 1999, e dá outras providências.
Lei Delegada nº 83, de 29 de janeiro de 2003	Dispõe sobre a estrutura básica do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM e dá outras providências.
Lei Delegada nº 178, de 29 de janeiro de 2007	Dispõe sobre a reorganização do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM - e dá outras providências.
Lei nº 17.727, de 13 de agosto de 2008	Dispõe sobre a concessão de incentivo financeiro a proprietários e posseiros rurais, sob a denominação de Bolsa Verde, para os fins que especifica, e altera as Leis nº s 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, e 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.
Lei nº 18.024, de 09 de janeiro de 2009	Altera a Lei nº 15.910, de 21 de dezembro de 2005, que dispõe sobre o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO -, e o art. 23 da Lei nº 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado.
Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009	Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos.
Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016	Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema – e dá outras providências.
Lei nº 22.257, de 27 de julho de 2016	Estabelece a estrutura orgânica da administração pública do Poder Executivo do Estado e dá outras providências.
Decreto nº 41.578, de 08 de março de 2001	Regulamenta a Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, que dispõe sobre Política Estadual de Recursos Hídricos.
Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005	Regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.
Decreto nº 44.433, de 04 de janeiro de 2007	Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari.
Decreto nº 44.547, de 22 de junho de 2007	Altera o Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado.
Decreto nº 44.666, de 03 de dezembro de 2007	Altera o Decreto nº 44.314, de 7 de junho de 2006, que contém o Regulamento do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO.
Decreto nº 44.843, de 24 de junho de 2008	Altera o Decreto nº 44.314, de 7 de junho de 2006, que contém o Regulamento do Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais - FHIDRO.
Decreto nº 44.945, de 13 de novembro de 2008	Altera o Decreto nº 44.046, de 13 de junho de 2005, que regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado, e o Decreto nº 41.578, de 08 de março de 2001, que regulamenta a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Decreto n° 45.818, de 16 de dezembro de 2011	Contém o Regulamento do Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM.
Decreto nº 46.501, de 05 de maio de 2014	Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG.
Decreto nº 46.953, de 23 de fevereiro de 2016	Dispõe sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental – COPAM, de que trata a Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016.
Resolução Conjunta SEMAD/SEPLAG/SEF/IGAM nº 1349, de 01 de agosto de 2011	Institui a Comissão Técnica de Avaliação e Acompanhamento dos Contratos de Gestão assinados entre o Instituto Mineiro de Gestão das Águas e as Agências de Bacias Hidrográficas ou Entidades a elas equiparadas.
Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1548, de 29 de março de 2012	Dispõe sobre a vazão de referência para o cálculo da disponibilidade hídrica superficial nas bacias hidrográficas do Estado.
Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1044, de 30 de outubro de 2009	Estabelece procedimentos e normas para a aquisição e alienação de bens, para a contratação de obras, serviços e seleção de pessoal, bem como estabelece a forma de repasse, utilização e prestação de contas com emprego de recursos públicos oriundos da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, no âmbito das Entidades Equiparadas à Agência de Bacia Hidrográfica do Estado de Minas Gerais, e dá outras providências.
Resolução Conjunta SEMAD/IGAM/FEAM nº 2426, de 18 de novembro 2016	Dispõe sobre a criação de Grupo de Trabalho para propor a regulamentação da Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB) no âmbito do estado de Minas Gerais, para barragens de acumulação destinadas à preservação de água, exceto para fins de aproveitamento hidrelétrico, bem como para propor

Instrumento Normativo Estadual Mineiro	Ementa
	procedimentos para cadastro, classificação e auditoria de segurança para essas barragens, em consonância com as diretrizes da PNSB.
Resolução Conjunta SEF/SEMAD/IGAM nº 4179, de 29 de dezembro de 2009	Dispõe sobre os procedimentos administrativos relativos à arrecadação decorrente da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais (CRH/MG), e dá outras providências.
Resolução SEMAD nº 1.258, de 29 de dezembro de 2010	Altera membros do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba e dá outras providências.
Portaria IGAM nº 28, de 24 de maio de 2017	Estabelece normas para a regularização online do uso de recursos hídricos considerados insignificantes de domínio do Estado de Minas Gerais.
Portaria IGAM nº 45/2010, de 20 de abril de 2010	Aprova a Nota Técnica GECOB nº 01/2010, de 31/10/2010.
Portaria IGAM nº 49, de 1º de julho de 2010	Estabelece os procedimentos para a regularização do uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CERH nº 04, de 18 de fevereiro de 2002	Estabelece diretrizes para a formação e funcionamento de Comitês de Bacia Hidrográfica, e dá outras providências.
Deliberação Normativa CERH nº 06, de 04 de outubro de 2002	Estabelece as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 06, de 14 de setembro de 2017	Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento de corpos de água superficiais, e dá outras providências.
Deliberação Normativa CERH nº 09, de 16 de junho de 2004	Define os usos insignificantes para as circunscrições hidrográficas no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CERH nº 19, de 28 de junho de 2006	Regulamenta o art. 19, do Decreto 41.578/2001 que dispõe sobre as agências de bacia hidrográfica e entidades a elas equiparadas e dá outras providências.
Deliberação Normativa CERH nº 22, de 25 de agosto de 2008	Dispõe sobre os procedimentos de equiparação e de desequiparação das entidades equiparadas da agência de bacia hidrográfica, e dá outras providências.
Deliberação Normativa CERH nº 23, de 12 de setembro de 2008	Dispõe sobre os contratos de gestão entre o Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM e as entidades equiparadas a Agências de Bacias Hidrográficas relativas à gestão de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CERH nº 27, de 18 de dezembro de 2008	Dispõe sobre os procedimentos para arrecadação das receitas oriundas da cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais
Deliberação Normativa CERH nº 30, de 26 de agosto de 2009	Altera a Deliberação Normativa CERH/MG nº 04/02, que estabelece diretrizes para a formação e funcionamento de Comitês de Bacia Hidrográfica.
Deliberação Normativa CERH nº 36, de 23 de dezembro de 2010	Padroniza a utilização dos nomes, siglas e códigos das Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) do Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CERH nº 31, de 26 de agosto de 2009	Estabelece critérios e normas gerais para aprovação de outorga de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e com potencial poluidor, pelos comitês de bacias hidrográficas.
Deliberação Normativa CERH nº 44, de 06 de janeiro de 2014	Estabelece o Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH/MG.
Deliberação Normativa CERH nº 49, de 25 de março de 2015	Estabelece diretriz e critérios gerais para a definição de situação crítica de escassez hídrica e estada de restrição de uso de recursos hídricos superficiais nas porções hidrográficas no Estado de Minas Gerais.
Deliberação Normativa CERH nº 50, de 09 de outubro de 2015	Altera a Deliberação Normativa CERH nº 49, de 25 de março de 2015.
Deliberação Normativa CERH-MG nº 54, de 09 de maio de 2017	Dispõe sobre critérios e diretrizes gerais para a elaboração dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, bem como mecanismos e critérios de acompanhamento de sua implantação e dá outras providências.
Deliberação CERH nº 111, de 25 de agosto de 2008	Aprova conteúdo mínimo, conforme Quadro Informativo, para a elaboração de Relatório de Atividades dos Comitês de Bacias Hidrográficas de Minas Gerais
Deliberação CERH nº 118, de 28 de outubro de 2008	Aprova a equiparação do Consórcio Intermunicipal das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí à Agência de Bacia, e dá outras providências.
Deliberação CERH nº 213, de 27 de março de 2009	Aprova a metodologia de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari, na forma da Deliberação Normativa dos Comitês PCJ nº 021, de 18 de dezembro de 2008.
Deliberação CERH nº 215, de 15 de dezembro de 2009	Aprova a indicação do Agente Financeiro e do Agente Técnico para a cobrança pelo uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais.
Deliberação CERH nº 216, de 15 de dezembro de 2009	Aprova o Manual Financeiro e o Manual Técnico da cobrança pelo uso de recursos hídricos do domínio do Estado de Minas Gerais.
Deliberação CERH nº 260, de 26 de novembro de 2010	Aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais.
Deliberação CERH nº 279, de 04 de julho de 2011	Aprova a metodologia de cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba, na forma da Deliberação Normativa Nº 15/11
Deliberação CERH nº 44, de 06 de janeiro de 2014	Estabelece o Regimento Interno do Conselho Estadual de Recursos Hídricos CERH.
Deliberação CERH nº 363, de 10 de dezembro de 2014	Aprova a atuação do Instituto Mineiro de Gestão das Águas como Agência de Bacia para o Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari.
Deliberação CERH nº 52, de 30 de junho de 2016	Estabelece as diretrizes gerais, os princípios e fundamentos para subsidiar a elaboração dos Regimentos Internos dos Comitês de Bacias Hidrográficas.
Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01, de 05 de maio de 2008	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

Instrumento Normativo Estadual Mineiro	Ementa
Portaria IGAM nº 13, de 17 de junho de 2005	Estabelece os procedimentos para cadastro obrigatório e obtenção de certidão de registro de uso insignificante, bem como para protocolo e tramitação das solicitações de renovação de outorgas de direitos de uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base na Legislação do Estado de Minas Gerais.

20.1.4 ÂMBITO MUNICIPAL

Aos municípios cabe a competência de legislar a nível municipal, e a eles cabe a possibilidade de criar legislação própria que venha a complementar a legislação federal e estadual, desde que não entre em conflito com as mesmas. Especificamente no que tange à gestão dos recursos hídricos, os municípios não têm atribuição para legislar diretamente sobre o tema, porém, decisões e regulações sobre o zoneamento urbano, por exemplo, definidas principalmente no Plano Diretor, podem vir a ter bastante impacto sobre as águas superficiais e subterrâneas.

A ocupação desordenada, principalmente em áreas sem cobertura de rede de esgoto, pode gerar contaminação dos recursos hídricos por esgotos domésticos, e em áreas sem cobertura de rede de águas pode gerar um estresse sobre as águas subterrâneas, utilizadas como alternativa. O mesmo se aplica aos limites urbanos, onde há predominância de zonas rurais e vegetação, cuja perda pode ocasionar aumento do escoamento e da geração de sedimentos. Em resumo, apesar de não legislar diretamente sobre o tema, as decisões do Plano Diretor impactam diretamente os recursos hídricos.

O mesmo se aplica às decisões tomadas na área de saneamento, definidas nos PMSB (Planos Municipais de Saneamento Básico), que impactam a qualidade da água, às áreas de defesa civil e gestão de risco de desastres, ou aos planos de recuperação vegetal e conservação da biodiversidade.

Aspetos quantitativos também podem ser afetados por decisões municipais que podem vir a influenciar nas densidades populacionais, no aumento da população ou em uma maior concentração de empresas, que podem vir a intensificar as demandas na área, impactando a disponibilidade hídrica da bacia como um todo. O município tem atribuições ainda para atuar no licenciamento ambiental de empreendimentos com impactos locais, autorizando ou não atividades que possam impactar na bacia hidrográfica.

Neste sentido, os municípios podem legislar através, mas não somente, de: Lei orgânica municipal, Leis ordinárias municipais, Planos Diretores, Planos Setoriais, Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, Planos Municipais de Saneamento Básico, Normas, Código Ambiental e Emissão de licenças ambientais. No Quadro 20.4 é apresentado o levantamento dos principais instrumentos de política municipal e urbana no que diz respeito a interferências com a gestão dos recursos hídricos.

Quadro 20.4 - Levantamento dos instrumentos de política municipal nos municípios das Bacias PCJ.

Município	Instrumentos de Política Urbana			
	Plano Diretor	Lei Orgânica	Código de Obras	Lei de Zoneamento
Águas de São Pedro	Não	Sim	Sim	Sim
Americana	Sim	Sim	Não	Sim
Amparo	Sim	Sim	Sim	Sim
Analândia	Sim	Sim	Sim	Sim
Artur Nogueira	Sim	Sim	Sim	Sim
Atibaia	Sim	Sim	Não	Sim

Município	Instrumentos de Política Urbana			
	Plano Diretor	Lei Orgânica	Código de Obras	Lei de Zoneamento
Bom Jesus dos Perdões	Em elaboração	Sim	Sim	Sim
Bragança Paulista	Sim	Sim	Sim	Sim
Cabreúva	Sim*	Sim	Não	Sim
Camanducaia	Sim	Sim	Sim	Sim
Campinas	Sim	Sim	Sim	Sim
Campo Limpo Paulista	Sim*	Sim	Não	Sim
Capivari	Sim	Sim	Sim	Sim
Charqueada	Não	Sim	Sim	Não
Cordeirópolis	Sim	Sim	Não	Sim
Corumbataí	Não	Sim	Não	Sim
Cosmópolis	Sim	Sim	Sim	Sim
Dois Córregos	Sim*	Sim	Sim	Não
Elias Fausto	Sim	Sim	Sim	Sim
Extrema	Sim	Sim	Sim	Sim
Holambra	Em elaboração	Sim	Sim	Sim
Hortolândia	Sim*	Sim	Sim	Sim
Indaiatuba	Sim	Sim	Sim	Sim
Ipeúna	Não	Sim	Não	Não
Iracemápolis	Sim**	Sim	Sim	Sim
Itapeva	Não	Sim	Sim	Sim
Itatiba	Sim	Sim	Sim	Sim
Itirapina	Não	Sim	Sim	Não
Itupeva	Sim*	Sim	Não	Sim
Jaguariúna	Sim	Sim	Sim	Sim
Jarinu	Sim	Sim	Sim	Sim
Joanópolis	Em elaboração**	Sim	Não	Sim
Jundiaí	Sim	Sim	Sim	Sim
Limeira	Sim	Sim	Sim	Sim
Louveira	Sim	Sim	Não	Sim
Mairiporã	Sim	Sim	Sim	Sim
Mogi Mirim	Sim	Sim	Sim	Sim
Mombuca	Não	Sim	Não	Não
Monte Alegre do Sul	Não	Sim	Sim	Não
Monte Mor	Sim*	Sim	Sim	Sim
Morungaba	Sim*	Sim	Não	Não
Nazaré Paulista	Sim*	Sim	Sim	Sim
Nova Odessa	Sim	Sim	Sim	Sim
Paulínia	Sim*	Sim	Sim	Sim
Pedra Bela	Sim*	Sim	Sim	Sim
Pedreira	Sim	Sim	Sim	Sim
Pinhalzinho	Sim**	Sim	Sim	Não
Piracaia	Sim	Sim	Sim	Sim
Piracicaba	Sim	Sim	Sim	Sim
Rafard	Sim	Sim	Sim	Sim
Rio Claro	Sim	Sim	Sim	Sim
Rio das Pedras	Sim	Sim	Não	Sim
Saltinho	Sim	Sim	Sim	Sim
Salto	Sim	Sim	Não	Não
Santa Bárbara d'Oeste	Sim	Sim	Sim	Sim
Santa Gertrudes	Sim*	Sim	Não	Sim
Santa Maria da Serra	Sim	Sim	Sim	Sim
Santo Antônio da Posse	Sim	Sim	Sim	Sim
São Pedro	Sim	Sim	Sim	Sim
Sapucaí - Mirim	Não	Sim	Não	Não
Socorro	Sim*	Sim	Sim	Sim
Sumaré	Sim	Sim	Sim	Sim
Toledo	Não	Sim	Não	Não
Torrinha	Não*	Sim	Sim	Não
Tuiuti	Sim	Sim	Sim	Sim
Valinhos	Sim	Sim	Sim	Sim
Vargem	Sim	Sim	Sim	Sim
Várzea Paulista	Sim	Sim	Sim	Sim
Vinhedo	Sim*	Sim	Sim	Sim

Fontes: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos Planos Diretores dos Municípios, visitas aos municípios e dados do Plano das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020. Para os municípios que não forneceram informações, sinalizados com (*) Pesquisa nas páginas oficiais das prefeituras na Internet (2017); Perfil dos municípios brasileiros (IBGE, 2015). **Informações obtidas a partir de consulta nos sites das prefeituras.

20.2 OUTORGA DE USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Constituindo um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos estabelecidos na Lei federal nº 9.433/1997 (Brasil, 1997), a outorga tem por objetivo garantir o efetivo direito de acesso à água, bem como um controle adequado de seus usos tanto no quesito quantitativo como qualitativo. A concessão desse direito é feita pelo Poder Público, visto que, segundo a Constituição Federal (CF) de 1988 (Brasil, 1988), a água é um bem de domínio público.

Os corpos hídricos das Bacias PCJ são considerados em parte de dominialidade pública da União, por banharem mais de um Estado e em parte de dominialidade dos Estados, de acordo com a CF de 1988. Conforme apresentado no Plano das Bacias PCJ 2010-2020, por meio da Resolução ANA nº 429/2004 as competências para outorgar os usos dos recursos hídricos de domínio da União nas Bacias PCJ foi concedida pela ANA aos Estados de São Paulo e Minas Gerais, por intermédio das suas respectivas entidades outorgantes, o Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE e o Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM. Posteriormente, por meio da Resolução ANA nº 1225/2013, as competências concedidas ao Estado de Minas Gerais foram revogadas, cabendo então a ANA emitir outorgas preventivas e de uso de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União, situados em Minas Gerais, nas Bacias PCJ e mantendo o DAEE como o emissor no Estado de São Paulo.

20.2.1 DOMINIALIDADE DA UNIÃO

Conforme estabelecido na Lei federal nº 9.433/97, artigo 12º, estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:

> *I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;*
>
> *II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;*
>
> *III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;*
>
> *IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;*
>
> *V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.*

No momento atual, os serviços de pedido, transferência, alteração, renovação ou desistência de outorga junto à ANA podem ser feitos por meio de seus serviços eletrônicos (disponíveis em: www.ana.gov.br). Nesse endereço também são apresentados todos os procedimentos necessários para a realização de cada um desses serviços. A ANA conta ainda com um serviço de acompanhamento de pedidos realizados, o Sistema de Protocolo – Próton.

O usuário que deseja fazer uso dos recursos hídricos em corpos de água que estejam sob o domínio da União deverão se registrar no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), imprimir a Declaração de Uso de Recursos Hídricos, preencher os formulários de solicitação de outorga

e enviá-los via internet ou correios. Em caso de atividades de saneamento, irrigação e mineração, antes de se cadastrar no CNARH, os usuários deverão preencher planilhas auxiliares, também disponíveis na página da ANA na internet, que são pré-requisitos para as entradas de dados no CNARH. O pedido de renovação da outorga deverá ser realizado com antecedência mínima de 90 dias da data de término da validade da mesma.

O Quadro 20.5 apresenta a vazão outorgada por tipo de uso para as sub-bacias do Rio Piracicaba, exceto a sub-bacia do Corumbataí, que não possuía nenhuma outorga emitida pela ANA para as Bacias PCJ. Foram consideradas, para a construção do quadro, apenas as outorgas emitidas antes de 2016 e que tivessem prazo de validade igual ou posterior a 2015. Em outras palavras, buscou-se, tendo como base o ano de 2015, verificar as outorgas em atividade na bacia. Para as outorgas do setor industrial, foram consideradas também aquelas que no banco eram descritas como para atividade de mineração e termoelétrica.

Quadro 20.5 - Outorgas constantes no banco de dados da ANA para captação superficial e/ou subterrânea, por zona e sub-bacia de acordo com a finalidade do uso.

Sub-bacia	Abast. Urbano m³/s	Industrial m³/s	Irrigação m³/s	Criação Animal m³/s	TOTAL m³/s
Atibaia	7.025	5,201	0,001	-	12,23
Camanducaia	0.27	0,25	0,04	-	0,56
Jaguari	1.394	1,608	0,000	-	3,001
Piracicaba	0.817	10,080	0,074	0,000	10,971
Total Piracicaba	9.502	17,139	0,118	0,000	26,760

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir do banco de dados de outorgas da ANA.

Das outorgas emitidas pela ANA nesse período, observa-se que o setor que mais faz uso dos recursos hídricos é o setor industrial, seguido dos setores abastecimento urbano, irrigação e criação animal, nessa ordem. Dentre as sub-bacias, aquele que tem maior vazão outorgada é a do Atibaia, somando uma vazão de 12,23 m³/s.

As outorgas emitidas pela ANA são feitas por meio de resoluções nos modelos definidos na Resolução ANA nº 147/ 2012, tanto para as outorgas de direito de uso individual quanto coletivas. Nessa resolução também são apresentados os modelos para indeferimento, suspensão e revogação, anulação e outros casos específicos. No manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos da Agência Nacional de Águas (ANA, 2013a) são apresentados todos os detalhes no que diz respeito à solicitação pelo usuário e o processo de análise pela ANA até sua emissão.

Assim como o dever de outorgar, a fiscalização dos usos de recursos hídricos também compete ao poder público, podendo esse exercer poder de polícia sobre o uso do bem público. A fiscalização busca não só a verificação dos usos outorgados, mas também a regularização de usos ainda não outorgados. Portanto, a fiscalização, com base nas condições estabelecidas nos atos de outorga pode, quando necessário, aplicar sanções legais que favoreça o uso adequado dos recursos hídricos.

Segundo ANA (2011), os instrumentos da fiscalização consistem na efetivação do poder de polícia administrativa que os órgãos fiscalizadores exercem. Para a ANA, esses instrumentos têm caráter educativo-repressivo. Sua atuação se dá de duas formas: para os usuários regulares a ANA emite um Auto de Vistoria para confirmar que o uso está de acordo com o que foi estabelecido na outorga; para

os usuários irregulares, aplica-se um Auto de Infração, definindo um prazo para que o usuário possa se regularizar. As penalidades decorrentes do Auto de Infração são, em ordem gradativa: advertência, multa simples, multa diária, embargo provisório e embargo definitivo. Em caso de procedimentos que demandam mais tempo para serem executados visando a regularização, a ANA utiliza o Protocolo de Compromisso, onde o usuário apresenta um cronograma de atividades a ser aprovado pela ANA.

A ANA está aberta à população para receber denúncias responsáveis que apresentem relatos de infrações às normas de uso dos recursos hídricos. A ação mais direta do órgão outorgante federal tem se dado principalmente de duas formas: a fiscalização pontual e a fiscalização sistemática. A primeira delas ocorre principalmente mediante denúncias da sociedade em geral. Já a segunda consiste em ações planejadas visando à prevenção de conflitos, regularização de usos da bacia, educativo visando atingir o maior número de usuários e repressivo buscando regularizar a situação dos usuários com práticas inadequadas de uso dos recursos hídricos.

Ainda na Lei nº 9.433/1997 (Brasil, 1997) é definido que independem de outorga pelo Poder Público o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural; as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes; e as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.

A Resolução ANA nº 1.175/2013 considera como usos insignificantes: as captações iguais ou inferiores a 86,4 m³/dia; os lançamentos de efluentes com carga máxima de $DBO_{5,20}$ igual ou inferior a 1,0 kg/dia e lançamento máximo de efluente com temperatura superior à do corpo hídrico igual a 216 m³/dia (para lançamento de efluentes com temperatura superior à do corpo hídrico e inferior a 40°C); usos de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União destinados ao atendimento emergencial de atividade de interesse público; usos de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União de curta duração que não se estabeleçam como uso permanente.

A Resolução ANA nº 1.175/2013 estabelece ainda que nessas condições, faz-se necessária a apresentação de uma "Declaração de Regularidade de Usos da Água que Independem de Outorga da ANA". Essa declaração será emitida por meio de ofício ou declaração do CNARH e possuirá os mesmos efeitos jurídicos da outorga de direito de uso de recursos hídricos. No entanto, caso o Conselho Nacional de Recursos Hídricos tenha deliberações que divergem do que é apresentado na resolução, ou os corpo hídrico já não tenha mais capacidade qualitativa ou quantitativa para atender a demanda, ou ainda quando efluentes lançados em reservatórios, lagos ou rios que apresentem evidência de eutrofização contenham fósforo ou nitrogênio, a resolução deixa de ser válida, tornando assim esses usos não insignificantes.

No artigo 6º dessa resolução, são apresentados quais usos são considerados pela ANA como não sujeitos a outorga, sendo eles:

> *I - serviços de escavação e drenagem, em leito de rio ou reservatório, para fins de desassoreamento; limpeza; conservação de margens; extração mineral, exceto no caso de areia em leito de rio em que haja captação de água destinada à composição de polpa para transporte, por meio de bombeamento, por tubulação, do material*

proveniente da dragagem até a área de beneficiamento, onde se realiza a lavagem, a separação, a estocagem e a expedição do material; outros fins que não alterem o regime de vazão dos corpos hídricos;

II - obras de travessia de corpos d'água, tais como pontes, passagens molhadas e dutos, além de interferências hidráulicas, como diques e soleiras de nível.

Ainda no artigo 6º, fica estabelecido que os serviços mencionados no inciso I poderão ser cadastrados no CNARH a fim de atender exigências de órgãos e entidades federal, estadual e/ou municipal, mas que as interferências constantes no inciso II, obrigatoriamente serão objetos de cadastramento no CNARH. Os responsáveis pelas interferências contidas no inciso II deverão se precaver para que essas não tragam danos aos recursos hídricos e à população. Assim como no caso dos usos insignificantes, os serviços e interferências mencionados nos incisos I e II, que forem cadastrados, necessitarão apresentar, respectivamente, uma Declaração de Regularidade de Serviços Não Sujeitos a Outorga e Declaração de Regularidade de Interferências Não Sujeitas a Outorga da ANA.

Quanto aos critérios adotados pela ANA para análise de balanço hídrico em pedidos de outorga para captação de água e lançamentos de efluentes com fins de diluição, serão considerados tanto a disponibilidade hídrica quanto as demandas para cada mês do ano. Além disso, cabe ao usuário de recursos hídricos informar as vazões médias de captação e lançamento de efluentes do período de atividade diária e a concentração média do parâmetro de qualidade outorgável no CNARH. Os procedimentos gerais para cálculo das disponibilidades e demandas hídricas são apresentados no Quadro 20.6, conforme Resolução ANA nº 1041/2013.

Quadro 20.6– Procedimentos gerais para avaliação de demandas e de vazões de referência.

Situação	Demanda	Vazão de referência
A) Trechos de rios em condições naturais, sem influência de reservatórios de regularização	Somatório das demandas em toda a bacia a montante do trecho	Vazão natural com alta permanência no tempo (Q_{95}) ou vazão definida como referência por estudo técnico específico
B.1) Reservatório de aproveitamento hidrelétrico	Somatório das demandas no reservatório e em toda a bacia a montante do reservatório	Vazão natural com alta permanência no tempo (Q_{95}) no local da barragem
B.2) Reservatórios de regularização	Somatório das demandas no reservatório e em toda a bacia a montante do reservatório e da vazão a ser mantida a jusante	Vazão regularizada, com garantia de 95% ou vazão definida como referência por estudo técnico específico
C) Trechos de rio a jusante de reservatórios	Somatório das demandas na bacia incremental entre a barragem e o trecho	Vazão mínima defluente do reservatório somada à vazão natural incremental com alta permanência no tempo (Q_{95})

No que se refere aos prazos de validade das outorgas, a resolução ANA nº 1041/2013 define que:

- Artigo 3º: Toda outorga far-se-á por prazo não excedente a trinta e cinco anos, renovável.
- Artigo 4º: Será de dez anos o prazo de validade das outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União para irrigação de lavouras de até 2.000 ha; unidades industriais e afins com vazão de captação máxima instantânea de até 1 m³/s; aquicultura e criação de animais; extração de areia em leito de rio e outras atividades minerárias; e outras finalidades. No caso de atividades minerárias em fase de pesquisa mineral, o prazo de validade poderá ser reduzido para cinco anos.

- Artigo 5º: Será de dez anos o prazo de validade das outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União para irrigação de lavouras superiores a 2.000 ha e unidades industriais e afins com vazão de captação máxima instantânea superior a 1m³/s.
- Artigo 6º: Será de trinta e cinco anos o prazo de validade das outorgas de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União para barragens de regularização de vazões ou de aproveitamento hidrelétrico sem concessão ou ato administrativo de autorização e outras obras hidráulicas que necessitem de outorga e abastecimento público e esgotamento sanitário operados por prestadores de serviço que independem de concessão ou ato administrativo de autorização.
- Artigo 7º: para concessionárias e autorizadas de serviços públicos e de geração de energia elétrica, o prazo de validade da outorga deverá coincidir com os prazos constantes dos correspondentes contratos de concessão e atos administrativos de autorização.

Os prazos de validade dos artigos 4º, 5º, 6º e 7º poderão ser alterados em determinadas situações, como apresentado nos artigos 8º, 9º e 10º da resolução ANA nº 1041/2013.

20.2.2 DOMINIALIDADE DO ESTADO DE SÃO PAULO

No Estado de São Paulo a lei Estadual nº 7.633/1991 estabeleceu que compete ao DAEE outorgar o uso de recursos hídricos. Em sua Portaria nº 1.630/2017, o DAEE estabelece no Artigo 12º, que fica dependente de outorga:

> *I - a execução de obras ou serviços que possam alterar o regime, a quantidade e a qualidade de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos;*
>
> *II - a execução de obras para extração de águas subterrâneas;*
>
> *III - a derivação de água do seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo, para fins de abastecimento urbano, industrial, agrícola e outros;*
>
> *IV - o lançamento de efluentes nos corpos d'água, como esgotos e demais resíduos líquidos tratados, nos termos da legislação pertinente, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final.*

No Artigo 6º dessa portaria, fica definido que os usos e as interferências dispensados de outorga estão obrigados ao respectivo cadastro, exceto para os casos previstos nela e em demais portarias e normas do DAEE. Os procedimentos de natureza técnica e administrativa para obtenção de manifestação e outorga no Estado de São Paulo está previsto na portaria DAEE nº 1.630/17 e nas instruções técnicas nº 08 a n°13, formuladas pela DPO (Diretoria de Procedimentos de Outorga).

Para solicitar a outorga, o usuário deverá preencher formulários específicos disponibilizados na página “Instruções Técnicas” presente no sítio eletrônico do DAEE (http://www.daee.sp.gov.br). Nessa página estão presentes diversos anexos a serem preenchidos de acordo com o tipo de uso que se deseja fazer com os recursos hídricos.

Para outorgas de obras hidráulicas novas ou a regularização das obras já existentes, bem como os procedimentos relacionados à outorga de recursos hídricos subterrâneos, incluindo a desativação de usos já outorgados e os usos dispensados de outorga, mas sujeito a cadastro, deve-se observar as instruções técnicas DPO nº 08 a n° 13, que revogam as instruções técnicas DPO nº 001 a n° 007. Deverá ser observada a instrução técnica DPO nº 13 pelos empreendimentos que desejam fazer uso dos recursos hídricos pelo produto de água e reúso direto, não potável, proveniente de ETEs.

Quanto aos tipos de outorga, o DAEE poderá emitir ainda uma outorga coletiva para grupos de usuários de uma determinada sub bacia hidrográfica ou trecho de rio desde que estes estejam organizados em associações ou cooperativas, conforme instrução técnica DPO nº 09/17. O conteúdo mínimo para a elaboração de estudos hidrológicos e hidráulicos, para subsidiar o fornecimento de informações requeridas para a obtenção de outorga ou de dispensa de outorga para interferências em recursos hídricos superficiais é apresentado na instrução técnica DPO nº 11/17.

O DAEE disponibilizou em 2016, para testes, o Sistema de Outorga Eletrônica (SOE). Segundo o órgão (DAEE, 2016), o sistema foi desenvolvido para facilitar e agilizar os processos existentes de solicitação de outorga, elevar a qualidade dos dados dos requerimentos e viabilizar o envio de documentos digitalizados para que todo o processo pudesse ser acompanhado de forma eletrônica. Entretanto, no momento da concepção desse Relatório Final, o sistema se encontra em manutenção, sendo que o atendimento de dúvidas deve ser realizado nas Diretorias de Bacia da região do usuário. Menciona-se que mesmo quando do funcionamento do sistema, os processos que se iniciaram em papel junto às Diretorias de Bacia, não podem ser acompanhados eletronicamente.

A implementação do Sistema de Outorga Eletrônica faz parte do processo de reformulação do sistema de outorga do DAEE, juntamente com suas novas portarias. Um panorama de como é atualmente esse sistema e uma nova proposta de mudança do seu funcionamento, tanto conceitual como operacional é apresentado por DAEE (Borsari, 2017), que inclui dentre outros temas o enquadramento de barragens, conforme a Lei 12.334/10 que aborda questões relativas à segurança de barragens no Brasil.

Segundo o banco de outorgas do DAEE (DAEE, 2017e), a vazão total outorgada nas Bacias PCJ equivalem a cerca de 146,925 m³/s. O setor com maior vazão outorgada é o de Abastecimento Urbano (130,440 m³/s), seguido do Industrial (14,322 m³/s), Irrigação (2,094 m³/s) e Criação Animal (0,069 m³/s). Dentre as bacias, as que se destacam são do Atibaia, com vazão total outorgada de 78,732 m³/s e do Jaguari, com vazão outorgada de 45,139 m³/s. Esses valores elevados nas duas bacias, principalmente nas zonas 9 e 2 são decorrentes das captações resultantes do Sistema Cantareira, que ao invés de serem contabilizadas uma única vez, são contabilizadas ao menos três vezes em um valor que excede 30 m³/s em cada uma delas. Esses resultados são apresentados no Quadro 20.7.

Quadro 20.7 - Outorgas constantes no banco de dados do DAEE para captação superficial e/ou subterrânea, por zona e sub-bacia de acordo com a finalidade do uso.

SUB-BACIA	Abast. Urbano m³/s	Industrial m³/s	Irrigação m³/s	Criação Animal m³/s	Total m³/s
Capivari	1,762	1,152	0,125	0,010	3,048
Jundiaí	4,327	0,866	0,076	0,000	5,269
Atibaia	74,864	3,441	0,412	0,016	78,732

SUB-BACIA	Abast. Urbano m³/s	Industrial m³/s	Irrigação m³/s	Criação Animal m³/s	Total m³/s
Camanducaia	0,403	0,332	0,182	0,002	0,919
Corumbataí	3,266	0,894	0,230	0,010	4,400
Jaguari	41,943	2,504	0,667	0,024	45,139
Piracicaba	3,876	5,133	0,402	0,007	9,418
Total Piracicaba	*124,351*	*12,304*	*1,894*	*0,059*	*138,608*
Total Bacias PCJ	**130,440**	**14,322**	**2,094**	**0,069**	**146,925**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir do banco de dados de outorgas do DAEE.

Para o cálculo das vazões outorgadas para o setor de Abastecimento Urbano considerou as seguintes finalidades: Abastecimento público (Ab.Publ), comercial (Comerc), sanitário (Sanitar.), solução alternativa para abastecimento privado (SA1ABPR) e urbanismo (Urbanis). Para o setor Industrial, considerou-se as finalidades industrial (Indust), mineração (MINER), sanitário/Industrial (Sa1/Ind) e solução alternativa para abastecimento privado/ industrial (San/Ind). Para o setor de Irrigação foram consideradas as finalidades de irrigação (Irrigac) e hidroagrícola (Hidroag). Por fim, par ao setor de criação animal, considerou-se as captações para as finalidades de dessedentação (Dessed) e IRR/DESS (irrigação/ dessedentação).

Quanto a fiscalização, a principal legislação paulista que trata desse aspecto, bem como das infrações e penalidades a serem sancionadas é a Portaria DAEE nº 4.905/2019, que revogou a Portaria DAEE n° 01/1998. No processo de fiscalização estão envolvidos diretamente fiscais do DAEE para efetuar vistorias, intimações, lavrar autos de inspeção ou infração, lacrar e impedir a utilização de máquinas, equipamentos e utensílios empregados no uso de recursos hídricos sem outorga ou em desacordo com esta, exceto quando se tratar de consumo humano ou dessedentação de animais. No exercício da ação fiscalizadora, os funcionários credenciados estão aptos a entrar a qualquer dia e hora e a permanecer, pelo tempo que se tornar necessário, em estabelecimentos públicos e privados para executar suas tarefas.

Para solicitação de renovação, retificação, transferência ou dispensa de outorga de uso de recursos hídricos superficiais e subterrâneos, deve-se utilizar o Sistema de Outorga Eletrônica (SOE), disponível desde 2018 na página do DAEE na internet. O artigo 11 da Portaria DAEE nº 1.630/2017 estabelece que os critérios específicos para fins de isenção de outorga serão os estabelecidos na legislação e nos planos de recursos hídricos, devidamente aprovados pelos correspondentes Comitês de Bacias Hidrográficas. No caso de os Comitês ainda não terem estabelecidos esses critérios, deverão ser obedecidos aqueles dispostos nas portarias do DAEE. Os usos que são considerados como isentos de outorga de recursos hídricos, segundo a Portaria DAEE nº 1.631/2017, são:

- Extrações de águas subterrâneas com volumes inferiores a 15 metros cúbicos, por dia;
- As derivações ou captações de águas superficiais, bem como os lançamentos de efluentes em corpos d'água superficiais, com volumes inferiores a 25 metros cúbicos, por dia;
- Derivações ou captações feitas em acumulações de água em tanque escavado em várzea, com volumes iguais ou inferiores a 15 (quinze) metros cúbicos, por dia.

As acumulações de água, segundo o artigo 4º da Portaria DAEE nº 1.631/2017, serão consideradas insignificantesquando: tanques formados por afloramento de lençol freático, decorrente de escavação em várzea, tiverem derivações ou captações; e quando as acumulação forem formadas por barramentos em cursos d'água, com volume total armazenado de até 30 (trinta) mil metros cúbicos. Essas considerações são válidas tanto para usuários individuais quanto coletivos. No caso de vários usos em um mesmo empreendimento, deve-se levar em conta o somatório dos usos de mesmo tipo localizados em um mesmo curso d'água superficial e o somatório das extrações de águas subterrâneas em um mesmo aquífero. Ainda segundo a Portaria ficam dispensados, mas obrigados a se cadastrar:

- Os serviços de desassoreamento de cursos d'água;
- Os serviços de proteção de álveo;
- As canalizações de curso d'água com seção transversal de contorno fechado, construídas até a data da vigência da Portaria n° 1.630/2017.

Ficam dispensados de outorga e de cadastro, segundo a mesma portaria:

- Usos e as interferências em recursos hídricos realizados em cursos d'água efêmeros;
- Desassoreamento em reservatórios e de limpeza de álveos de cursos d'água e lagos;
- Poços construídos com a finalidade de monitoramento do nível freático e de qualidade da água do aquífero;
- Poços com a finalidade de rebaixamento do lençol freático, desde que não haja aproveitamento da água decorrente do rebaixamento.
- Poços utilizados para remediação de áreas contaminadas, sem uso do recurso hídrico.
- Sistemas de captação, condução e lançamento de águas pluviais, denominados genericamente de sistemas de microdrenagem.
- Obras projetadas ou instaladas em área de várzeas, que não interfiram diretamente na calha do curso de água.

Já o artigo 2º da Portaria DAEE n° 1.632/2017 institui a dispensa da obtenção de outorga, mas não o cadastramento no DAEE, as seguintes obras hidráulicas, do tipo travessias aéreas ou subterrâneas, em corpos d'água:

- Travessias existentes sobre corpos d'água, como passarelas, pontes, bueiros e dutos, construídas até 20 de dezembro de 2012;
- Travessias de cabos e dutos de qualquer tipo, existentes ou a serem construídas, quando instaladas em estrutura de pontes e em aterros de bueiros, desde que essas instalações não resultem em redução da capacidade máxima da seção de escoamento da travessia;
- Travessias subterrâneas de cabos, dutos, túneis e outras semelhantes, existentes ou a serem construídas, sob corpos d'água, observadas as exigências feitas na Instrução Técnica DPO nº 11 e suas atualizações;

- Travessias aéreas, sobre corpos d'água, de linhas de energia elétrica, cabos para telefonia e outras semelhantes, existentes ou a serem construídas, em altura ou desnível tal que não interfiram em quaisquer níveis máximos de cheia previstos para a seção e sem que as estruturas de suporte dos cabos ou linhas, interfiram com o caudal de cheia.

E por último, no artigo 2º da Portaria DAEE n° 1.633/2017:

> *Ficam dispensados do processo de outorga e de dispensa de outorga para intervenções em recursos hídricos, nos termos descritos nas portarias e demais regulamentos pertinentes ao assunto, do DAEE, os serviços de recomposição de travessias, de barramentos e de trechos de canalização, bem como os serviços de desassoreamento e de proteção de álveo, em cursos d'água, considerados como ações de restabelecimento de serviços essenciais, nos casos de situações caracterizadas como de segurança pública e defesa civil, de caráter emergencial, em consonância com o descrito no item I, § 3º, do artigo 4º da Resolução Conama nº 369, de 2006, ficando entretanto, sujeitos à manifestação do DAEE.*

De acordo com a portaria DAEE nº 1.630/2017, a outorga poderá ser renovada, nas mesmas condições, devendo o usuário apresentar um requerimento demonstrando esse interesse. De forma geral, os atos de outorga estabelecerão os seguintes prazos máximos de validade:

- De 1 (um) ano ou até o término das obras, para licenças de execução;
- De 5 (cinco) anos para as autorizações;
- De 10 (dez) anos para as concessões;
- De 30 (trinta) anos para as obras hidráulicas.

Autorização se refere às outorgas de direito de uso para os usuários privados e nos casos de direito de interferência para quaisquer usuários; concessão se refere às outorgas de direito de uso, quando o fundamento da outorga for de utilidade pública; e licença se refere às outorgas de execução de poço profundo. Em algumas situações específicas, devidamente justificados, o DAEE poderá alterar para mais ou para menos o prazo de validade das outorgas.

20.2.3 Dominialidade do Estado de Minas Gerais

Na porção mineira das Bacias PCJ, a outorga é concedida por ato do IGAM. Os usos de recursos hídricos sujeitos à outorga de acordo com o artigo 18 da Política Estadual de Recurso Hídricos, apresentada na Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, são os mesmos definidos na Política Nacional de Recursos Hídricos, Lei n° 9.433/1997. A Portaria IGAM nº 49/2010 define a outorga segundo a modalidade como sendo: a) concessão, quando as obras, os serviços ou as atividades forem desenvolvidas por pessoa jurídica de direito público ou quando se destinarem a finalidade de utilidade pública; e b) autorização, quando as obras, as atividades forem desenvolvidas por pessoa física ou pessoa jurídica de direito privado e quando não se destinarem a finalidade de utilidade pública.

Quanto aos modos de uso, que visa exemplificar o conteúdo da Política Estadual de Recursos Hídricos referentes aos usos sujeitos a outorga, a portaria traz uma lista bem detalhada, que não será

apresentada aqui devido à extensão da mesma. Destaca-se que a Resolução Conjunta SEMAD-IGAM nº 1548/2012 alterou a vazão de referência máxima outorgável de 30% para 50% da $Q_{7,10}$.

Todos os usuários de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais são obrigados a se cadastrar no CNARH, ainda que não careçam de outorga, de acordo com a Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 1844 de 12/04/2013. Para a solicitação de outorga ou da Certidão de Uso Insignificante, os usuários devem fazê-las junto às Superintendências Regionais de Meio Ambiente– SUPRAMs. Os municípios mineiros das Bacias PCJ devem se dirigir à Supram Sul de Minas, em Varginha.

Os usuários devem então preencher o Formulário de Caracterização do Empreendimento (FCE), disponível no site do IGAM, IEF, FEAM e nas SUPRAMs, variando conforme a atividade do usuário. Após o preenchimento, esse deve ser apresentado na SUPRAM e então o usuário deve receber o Formulário de Orientação Básica (FOB), emitido pelo Sistema Integrado de Informação Ambiental (Siam), após análise do FCE. Com isso, o usuário pode apresentar a documentação lista no FOB ao órgão que emitiu o formulário para formalização do processo.

No sítio eletrônico da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) (www.meioambiente.mg.gov.br) estão disponíveis todos os formulários para elaboração do processo de outorga, tanto para as águas superficiais como para as subterrâneas. Nesse endereço também se encontra o formulário para solicitação de renovação da outorga, orientações a respeito de como preencher cada um dos formulários existentes, requerimentos para dispensa de outorga e também para declaração de usos insignificantes.

Por meio da Deliberação Normativa CERH n° 26/2008 que regulamentou a outorga de Lançamento de Efluentes, foram estabelecidos os procedimentos gerais de natureza técnica e administrativa a serem observados na análise das solicitações de outorga para lançamento de efluentes em corpos d'água superficiais em Minas Gerais. No artigo 9º dessa DN, os usuários não sujeitos ao processo de Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) ou Licenciamento Ambiental pelo Estado ficaram dispensados da obtenção da outorga para lançamento de efluentes, até que o respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH aprovasse critérios de definição do uso insignificante para lançamento de efluentes, excetuados os empreendimentos formalmente convocados pelo órgão gestor de recursos hídricos.

Analisando o banco de outorgas emitidas para captações do IGAM, observou-se que a soma das vazões outorgadas nessa região pelo órgão mineiro corresponde apenas a cerca de 0,04 m³/s, sendo a principal finalidade o uso industrial. Esses resultados podem ser visualizados no Quadro 20.8.

Quadro 20.8 - Outorgas do banco de dados do IGAM para captação superficial e/ou subterrânea.

BACIA	Abast. Urbano m³/s	Industrial m³/s	Irrigação m³/s	Criação Animal m³/s	TOTAL m³/s
Jaguari	0.011	0,025	0,006	0,000	0,040

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir do banco de dados de outorgas do IGAM.

Para o cálculo das vazões outorgadas, considerou-se: para o setor de Abastecimento Urbano usos com a finalidade de abastecimento público e consumo humano; para o setor Industrial, os usos com as

finalidades de consumo industrial em suas diversas formas e lavagem de veículos; para o setor de irrigação só existir uma outorga coma finalidade de irrigação de uma área de 4,20 ha.

Os pedidos de renovação de outorga deverão ser realizados antes do vencimento. Em caso de não atendimento aos prazos estabelecidos pelo IGAM na concessão da outorga ou a verificação, na análise do requerimento de renovação, do descumprimento dos termos da outorga acarretarão o indeferimento do pedido de renovação, bem como a necessidade de protocolo de novo pedido de outorga de direito de uso de recursos hídricos pelo usuário e a emissão de novo ato administrativo correspondente. Outras informações sobre o processo de outorga podem ser encontradas na portaria IGAM nº 49/2010.

No Estado de Minas Gerais a fiscalização ambiental e aplicação das sanções por infração às normas de proteção ambiental, encontra-se disciplinadas na Lei nº 7.772/80 - Política de Proteção, Conservação e Melhoria do Meio Ambiente, Lei nº 20.922/2013 - Política Florestal e de Proteção à Biodiversidade, Portaria nº 4.181/02 - Política de Proteção à Fauna e à Flora Aquáticas e de Desenvolvimento da Pesca e da Aquicultura e Lei nº 13.199/99 - Política Estadual de Recursos Hídricos. No Decreto Estadual nº 44.844/08, alterado em parte pelo Decreto Estadual nº 47.137/17, encontram-se disposições pertinentes à fiscalização, apresentando qual o nível e a medida a ser tomada diante das infrações cometidas frente às outorgas de recursos hídricos emitidas pelo IGAM.

Algumas captações de águas superficiais e subterrâneas, bem como acumulações, não são sujeitas à outorga, sendo passível de Cadastro de Uso Insignificante. O Quadro 20.9 apresenta alguns usos considerados como insignificantes para as regiões mineiras nas Bacias PCJ, comparativamente a alguns usos insignificantes determinados pela ANA e pelo DAEE.

Quadro 20.9 - Comparação de alguns usos insignificantes de acordo com os órgãos outorgantes na área de atuação das Bacias PCJ.

ANA	DAEE	IGAM
As captações iguais ou inferiores a 86,4 m³/dia; os lançamentos de efluentes com carga máxima de $DBO_{5,20}$ igual ou inferior a 1,0 kg/dia e lançamento máximo de efluente com temperatura superior à do corpo hídrico igual a 216 m³/dia (para lançamento de efluentes com temperatura superior à do corpo hídrico e inferior a 40°C).	As derivações ou captações de águas superficiais, bem como os lançamentos de efluentes em corpos d'água superficiais, com volumes inferiores a 25 m³/dia; extrações de águas subterrâneas com volumes inferiores a 15 m³/dia; derivações ou captações feitas em acumulações de água em tanque escavado em várzea, com volumes iguais ou inferiores a 15 m³/dia.	As captações e derivações de águas superficiais menores ou iguais a 86,4 m³/dia e acumulações de volume máximo igual a 5.000 m³. No caso de captações subterrâneas, tais como, poços manuais, surgências e cisternas, são consideradas como insignificantes aquelas com volume menor ou igual a 10 m³/dia de acordo com DN CERH-MG 09/2004.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir das determinações de usos insignificantes da ANA, do DAEE e do IGAM.

O usuário que deseja se cadastrar nessa modalidade pode fazê-lo por meio do Sistema de Cadastro de Uso Insignificante de Recursos Hídricos (http://usoinsignificante.igam.mg.gov.br). São dispensados de outorga, mas sujeitas a cadastramento, segundo resolução conjunta SEMAD/IGAM nº 1.964/2013:

> *Travessias sobre corpos de água, como passarelas, dutos e pontes, que não possuam pilares dentro do leito do rio e que não alteram o regime fluvial em cheia ordinária;*
>
> *Travessias de cabos e dutos de qualquer tipo, existentes ou a serem instaladas em estruturas de pontes e aterros de bueiros, desde que essas instalações não resultem em redução da capacidade máxima da seção de escoamento da travessia existente;*

Travessias subterrâneas de cabos, dutos, túneis e outras semelhantes, existentes ou a serem construídas sob cursos de água;

Travessias aéreas sobre corpos de água de linhas de energia elétrica, cabos para telefonia e outras semelhantes, existentes ou a serem construídas, em altura ou desnível tal que não interfiram nos níveis máximos de cheia previstos para a seção e sem que as estruturas de suporte dos cabos ou linhas interfiram com o caudal de cheia;

Bueiros que servem de travessias ou se constituírem em parte do sistema de drenagem de uma rodovia ou ferrovia, tendo como finalidade a passagem livre das águas.

O artigo 29º da Portaria IGAM nº 49/2010 estabelece os seguintes prazos máximos para a Certidão de Registro de Uso Insignificante da Água:

I - até 03 (três) anos, quando não estiver vinculada a empreendimento licenciado ou detentor de Autorização Ambiental de Funcionamento - AAF e a empreendimento em processo de licenciamento ambiental ou AAF, ou quando estiver vinculada a empreendimentos dispensados de Licenciamento ou de AAF;

II - o mesmo prazo da Licença Ambiental ou da AAF, quando estiver vinculada a empreendimento licenciado ou detentor de AAF ou a empreendimento em processo de licenciamento ambiental ou de AAF.

Segundo o artigo 3º da Portaria IGAM nº 49/2010, a outorga de recursos hídricos, superficial ou subterrânea terá os seguintes prazos de validade:

I - Quando não estiver vinculada a empreendimento licenciado ou detentor de Autorização Ambiental de Funcionamento - AAF e a empreendimento em processo de licenciamento ambiental ou AAF, ou quando estiver vinculada a empreendimentos dispensados de Licenciamento ou de AAF:

a) até 35 (trinta e cinco) anos para as concessões;

b) até 05 (cinco) anos para as autorizações;

II - o mesmo prazo da licença ambiental ou da AAF, quando estiver vinculada a empreendimento licenciado ou detentor de AAF ou a empreendimento em processo de licenciamento ambiental ou de AAF.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos – Volume I (IGAM, 2011), mostrou que o nível de comprometimento, ou seja, a razão entre o volume outorgado e o outorgável, para a porção mineira das Bacias PCJ é muito baixo.

20.3 COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

20.3.1 COBRANÇA FEDERAL

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União está prevista na Lei Federal nº 9.433/1997, como um dos Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos (Art. 5º).

> *Art. 19. A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva:*
>
> *I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;*
>
> *II - incentivar a racionalização do uso da água;*
>
> *III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.*

De acordo com o disposto no Art. 20 da Lei nº 9.433/1997, "serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga". O Art. 12 desta mesma Lei explicita quais são os usos de recursos hídricos sujeitos à outorga pelo Poder Público e quais usos independem de outorga por parte do Poder Público, conforme transcrito na sequência:

> *Art. 12. Estão sujeitos a outorga pelo Poder Público os direitos dos seguintes usos de recursos hídricos:*
>
> *I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;*
>
> *II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;*
>
> *III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;*
>
> *IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;*
>
> *V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.*
>
> *§ 1º Independem de outorga pelo Poder Público, conforme definido em regulamento:*
>
> *I - o uso de recursos hídricos para a satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais, distribuídos no meio rural;*
>
> *II - as derivações, captações e lançamentos considerados insignificantes;*
>
> *III - as acumulações de volumes de água consideradas insignificantes.*

A Lei Federal nº 9.433/1997 dispõe quais parâmetros devem ser observados para a fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos e de que forma devem ser aplicados os valores arrecadados com a cobrança, conforme Art. 21 e Art. 22 da referida lei, transcritos na sequência.

> *Art. 21. Na fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos devem ser observados, dentre outros:*
>
> *I - nas derivações, captações e extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação;*
>
> *II - nos lançamentos de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxidade do afluente.*
>
> *Art. 22. Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados:*
>
> *I - no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos;*
>
> *II - no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.*
>
> *§ 1º A aplicação nas despesas previstas no inciso II deste artigo é limitada a sete e meio por cento do total arrecadado.*
>
> *§ 2º Os valores previstos no caput deste artigo poderão ser aplicados a fundo perdido em projetos e obras que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água.*

Conforme disposto na Lei Federal nº 9.433/1997, dentre as competências do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) destaca-se: “estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança por seu uso” (Art. 35, inciso X).

Nesse sentido, foi publicado no Diário Oficial da União (DOU) em 26 de julho de 2005 a Resolução CNRH nº 48, de 21 de março de 2005, estabelecendo critérios gerais para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas, devendo ser “observados pela União, pelos Estados, pelo Distrito Federal e pelos competentes Comitês de Bacia Hidrográfica na elaboração dos respectivos atos normativos que disciplinem a cobrança pelo uso de recursos hídricos” (Resolução CNRH nº 48/2005, Art. 1º).

A Resolução CNRH nº 48/2005 amplia os objetivos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, em relação ao disposto na Lei Federal nº 9.433/1997, os quais são listados no Art. 2º da referida resolução, conforme transcrito a seguir.

> *Art. 2º A cobrança pelo uso de recursos hídricos tem por objetivo:*
>
> *I - reconhecer a água como bem público limitado, dotado de valor econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;*
>
> *II - incentivar a racionalização do uso da água e a sua conservação, recuperação e manejo sustentável;*
>
> *III - obter recursos financeiros para o financiamento de estudos, projetos, programas, obras e intervenções, contemplados nos Planos de Recursos Hídricos, promovendo benefícios diretos e indiretos à sociedade;*

> *IV - estimular o investimento em despoluição, reúso, proteção e conservação, bem como a utilização de tecnologias limpas e poupadoras dos recursos hídricos, de acordo com o enquadramento dos corpos de águas em Classes de usos preponderantes; e,*
>
> *V - induzir e estimular a conservação, o manejo integrado, a proteção e a recuperação dos recursos hídricos, com ênfase para as áreas inundáveis e de recarga dos aquíferos, mananciais e matas ciliares, por meio de compensações e incentivos aos usuários.*

A Resolução CNRH nº 48/2005 explicita que "cobrança pelo uso de recursos hídricos será efetuada pela entidade ou órgão gestor de recursos hídricos ou, por delegação destes, pela Agência de Bacia Hidrográfica ou entidade delegatária" (Art. 5º) e dispõem quais procedimentos devem ser realizados para que a cobrança possa ser implementada na bacia hidrográfica (Art. 6º):

> *O Comitê de Bacia Hidrográfica deve definir quais usos serão considerados insignificantes e, consequentemente, serão isentos da solicitação de outorga pelo uso dos recursos hídricos e, em decorrência, não serão cobrados pelo uso dos recursos hídricos. Após a definição pelo Comitê, esta proposição deverá passar pela aprovação do respectivo Conselho de Recursos Hídricos;*
>
> *Os usos sujeitos à outorga pelo uso dos recursos hídricos e o cadastro dos usuários deverão estar regularizados;*
>
> *O programa de investimentos para aplicação dos recursos a serem arrecadados com a cobrança deverão estar devidamente aprovados;*
>
> *A proposta de método a ser empregado para aplicação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos deverá estar tecnicamente fundamentada, e deve ser encaminhada pelo Comitê de bacia Hidrográfica ao Conselho de Recursos Hídricos para aprovação;*
>
> *Deverá estar implantada a respectiva Agência de Bacia Hidrográfica ou entidade delegatária no exercício de suas funções; e*
>
> *Os órgãos e entidades gestores de recursos hídricos deverão elaborar estudos técnicos para subsidiar a proposta de método a ser empregado para definição dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelo Comitê de Bacia Hidrográfica ao respectivo Conselho de Recursos Hídricos.*

O Capítulo IV da Resolução nº 48/2005 lista os aspectos que deverão ser analisados para a definição dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos. Os valores podem variar conforme aspectos quali-quantitativos dos recursos hídricos e também conforme aspectos espaciais e temporais, de acordo com critérios propostos pelo respectivo Comitê de Bacia Hidrográfica (Art. 7º, § 1º).

O Comitê de Bacia Hidrográfica pode propor formas de incentivo e redução dos valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos "em razão de investimentos voluntários para ações de melhoria da qualidade, da quantidade de água e do regime fluvial, que resultem em sustentabilidade ambiental da bacia" (Art. 7º, § 2º).

O parágrafo 3º do Art. 7º da Resolução CNRH nº 48/2005 explicita que em caso de ocorrência de eventos hidrológicos críticos ou acidentes, os valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos poderão

ser alterados, conforme proposta do Comitê de Bacia Hidrográfica e posterior aprovação pelo respectivo Conselho de Recursos Hídricos, considerando a necessidade de adoção de medidas e ações transitórias não previstas no Plano de Recursos Hídricos.

O Art. 8º da resolução supracitada ressalta que os valores e o limite a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos "deverão estar definidos conforme critérios técnicos e operacionais, acordados nos comitês de bacia hidrográfica e órgãos gestores e aprovados pelo respectivo Conselho de Recursos Hídricos".

Em outubro de 2005, por meio da Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 025/2005, foram estabelecidos os mecanismos e sugeridos os valores para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias PCJ. O Art. 1º determinou que a cobrança pelos usos de recursos hídricos nos corpos d´água de domínio da União, existentes nas Bacias PCJ iniciaria em 1º de janeiro de 2006, nos termos dos artigos 19, 20, 21 e 22 da Lei nº 9.433/97; do artigo 4º da Lei n° 9.984/00 e da Resolução CNRH n° 48/05. Para tanto, deveriam ser atendidas plenamente as exigências legais e as seguintes condições: aprovação do Plano das Bacias PCJ 2004/2007, por parte dos Comitês PCJ, o qual já se encontrava em elaboração; e a instituição da Agência de Águas das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Agência das Bacias PCJ), ou entidade com atribuições a ela assemelhada, desde que obtivesse aprovação do CNRH.

O Art. 3º da Deliberação Conjunta nº 025/2005 explicitou que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nos cursos d'água de domínio da União no âmbito das Bacias PCJ seria implementada de forma progressiva e denominou os valores a serem cobrados como "Preços Unitários Básicos – PUBs"

> *§ 1º - Os valores dos PUBs serão aplicados de forma progressiva, a partir da implementação da cobrança pelos mecanismos estabelecidos nesta Deliberação, conforme segue:*
>
> *a) 60% dos PUBs, no primeiro ano;*
>
> *b) 75% dos PUBs, no segundo ano;*
>
> *c) 100% dos PUBs, a partir do terceiro ano.*

Para a regularização dos usos dos recursos hídricos nas Bacias PCJ, a Deliberação Conjunta nº 025/2005 ressaltou no Art. 4º a importância da integração dos cadastros existentes ou em elaboração pela ANA, pelo DAEE e pelo IGAM, devendo ser promovida a divulgação dos dados aos respectivos usuários e implementada campanha para retificação ou ratificação das informações que subsidiariam o cálculo dos valores da cobrança.

No Art. 5º da referida deliberação, foi explicitado de que forma deveriam ser aplicados os valores arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias PCJ.

> *Artigo 5º - Os recursos financeiros arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias PCJ serão aplicados de acordo com os Programas de Investimentos constantes do Plano das Bacias PCJ e regras de hierarquização de empreendimentos que forem aprovadas pelos Comitês PCJ.*

No mês de novembro de 2005, o Conselho Nacional dos Recursos Hídricos (CNRH), através da Resolução CNRH nº53/2005, delegou ao Consórcio Intermunicipal PCJ o poder de desempenhar, temporariamente, pelo prazo máximo de dois anos, as funções inerentes à Agência de Água PCJ. Para tal, a Agência Nacional de Águas-ANA firmou contrato de gestão com a entidade delegatária, nos termos previstos na Lei nº 10.881/2004. Desta forma, foi possível concretizar a implementação da cobrança nos cursos d'água de domínio da União no âmbito das Bacias PCJ, mesmo que ainda não houvesse sido criada a Agência de Água das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Agência das Bacias PCJ).

20.3.2 COBRANÇA NO ESTADO DE SÃO PAULO

A Lei Estadual Paulista nº 7.663/1991 estabeleceu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. Esta lei definiu a cobrança pelo uso dos recursos hídricos como um dos Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, e definiu como critérios para definição da cobrança (Art. 14):

> *I - cobrança pelo uso ou derivação, considerará a Classe de uso preponderante em que for enquadrado o corpo de água onde se localiza o uso ou derivação, a disponibilidade hídrica local, o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas, a vazão captada e seu regime de variação, o consumo efetivo e a finalidade a que se destina; e*
>
> *II - cobrança pela diluição, transporte e assimilação de efluentes de sistemas de esgotos e de outros líquidos, de qualquer natureza, considerará a Classe de uso em que for enquadrado o corpo d'água receptor, o grau de regularização assegurado por obras hidráulicas, a carga lançada e seu regime de variação, ponderando-se, dentre outros, os parâmetros orgânicos físico-químicos dos efluentes e a natureza da atividade responsável pelos mesmos.*
>
> *§ 1.º - No caso do inciso II, os responsáveis pelos lançamentos não ficam desobrigados do cumprimento das normas e padrões legalmente estabelecidos, relativos ao controle de poluição das águas.*
>
> *§ 2.º - Vetado.*
>
> *§ 3.º - No caso de uso de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica aplicar-se-á legislação federal específica.*

Posteriormente, em dezembro de 2005 foi promulgada a Lei nº 12.183/2005, sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos do domínio do Estado de São Paulo, os procedimentos para fixação dos seus limites, condicionantes e valores.

Na Lei nº 12.183/2005 foram explicitados os objetivos da aplicação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, conforme preconizado na Resolução CNRH nº 48 de março de 2005. Na referida lei estadual foi disposto que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos esteja vinculada à implementação das ações e programas previstos nos Planos de Recursos Hídricos aprovados pelos respectivos Comitês de Bacia e Conselho Estadual de Recursos Hídricos, e foram explicitadas as condições para sua aplicação, de forma que o produto da cobrança esteja vinculado às bacias hidrográficas em que for arrecadado, cabendo à Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo, por meio de suas Comissões competentes, o acompanhamento e a fiscalização da aplicação dos recursos.

Foi ressaltado ainda que a implantação da cobrança estaria condicionada à existência de um cadastro organizado dos usuários de recursos hídricos. O Artigo 6º da referida lei explicita quais são os procedimentos para efetivar o estabelecimento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, conforme transcrito a seguir.

> *I - estabelecimento dos limites e condicionantes pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos;*
>
> *II - proposta, pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, dos programas quadrienais a serem efetivamente realizados, das parcelas dos investimentos a serem cobertos com o produto da cobrança, e dos valores a serem cobrados na Bacia;*
>
> *III - referenda, pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, das propostas dos Comitês, de programas quadrienais de investimentos e dos valores da cobrança;*
>
> *IV - aprovação e fixação dos valores a serem aplicados em cada Bacia Hidrográfica, por decreto do Governador do Estado. (Lei nº 12.183/2005, Art. 6º).*

Conforme disposto no Art. 7º da lei supracitada, os recursos arrecadados pela cobrança nos corpos d'água de domínio do estado de São Paulo devem ser creditados na subconta do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) correspondente à bacia em que foram gerados. A partir do FEHIDRO, os recursos devem ser repassados da seguinte forma:

> *1. à conta geral do Fundo, a parcela correspondente aos empréstimos contratados pelo Estado, aprovados pelo Comitê ligado à Bacia;*
>
> *2. à conta geral do Fundo, a quota-parte que couber à Bacia, necessária à implantação e desenvolvimento das bases técnicas e instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, conforme deliberado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos;*
>
> *3. às subcontas de outras bacias, as quantias que nelas devam ser aplicadas e que beneficiem a região onde forem arrecadadas. (Lei nº 12.183/2005, Art. 7º).*

Os mecanismos listados no Artigo 9º da Lei nº 12.183/2005 para possibilitar a fixação dos valores a serem cobrados pela utilização dos recursos hídricos considerar são os mesmos explicitados no Capítulo IV da Resolução CNRH nº 48/2005.

Conforme disposto no Art. 9º desta lei, os Comitês de Bacia podem propor diferenciação dos valores a serem cobrados, em função de critérios e parâmetros definidos em regulamento, que abranjam a

qualidade e disponibilidade de recursos hídricos, de acordo com as peculiaridades das respectivas unidades hidrográficas. Nos casos em que os usuários devolverem a água em qualidade superior àquela determinada em legislação e normas regulamentares, podem ser adotados mecanismos de compensação e incentivos.

Os artigos 10 a 16 da referida lei tratam das bases de cálculo para a cobrança e evidenciam a necessidade de se manter um cadastro integrado de dados e informações envolvendo as entidades responsáveis pela outorga de direito de uso, pelo licenciamento de atividades poluidoras, e as Agências de Bacias. Os dados constituintes deste cadastro integrado devem ser fornecidos pelos próprios usuários por meio de auto declaração obrigatória, de modo a possibilitar a determinação das quantidades sujeitas à cobrança.

A Resolução Conjunta SERHS/SMA nº 01/2006 define o Cadastro de Usuários (Art. 2º, inciso I) e determina a cooperação técnica a ser estabelecida entre a CETESB e o DAEE para a implementação, manutenção e atualização permanente do Cadastro de Usuários para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Art. 9º), haja vista que os boletos de cobrança são emitidos com base nos dados constantes no Cadastro de Usuários (Art. 7º).

> *Art. 2º - Inciso I - Cadastro de Usuários: informações existentes nos bancos de dados de Outorgas de Recursos Hídricos e de Licenciamentos Ambientais e processos de controle de poluição, disponibilizados pelo DAEE e CETESB, respectivamente, e as informações inseridas pelos Usuários, por meio de declarações de novos usos, retificações ou ratificações das informações disponibilizadas, para viabilizar a implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos.*

Conforme disposto no Decreto Estadual (SP) nº 50.667, de 30 de março de 2006, ficam isentos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos:

> *§ 1º - os usuários que se utilizam da água para uso doméstico de propriedades ou pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural quando independer de outorga de direito de uso, conforme dispuser ato administrativo do Departamento de Águas e Energia Elétrica - DAEE, nos termos dos §§ 1° e 2° do artigo 1º do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 41.258, de 31 de outubro de 1996, acrescentados pelo artigo 36 deste decreto.*
>
> *§ 2º - os usuários com extração de água subterrânea em vazão inferior a cinco metros cúbicos por dia que independem de outorga, conforme disposto no artigo 31, § 3°, do Decreto nº 32.955, de 7 de fevereiro de 1991.*

Tendo em vista toda a legislação referente à cobrança dos recursos hídricos no estado de São Paulo, a Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 048/06, de setembro de 2006, alterada pela Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ AD REFERENDUM nº 053/06, de novembro de 2006, aprovou a proposta para implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo, nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

No artigo 1º da referida Deliberação Conjunta, definiu-se que a implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos no âmbito das Bacias PCJ nos corpos d'água de domínio do estado de São Paulo

iniciaria em 1º de janeiro de 2007, com os Preços Unitários Básicos – PUBs definidos conforme transcrito na sequência.

> *Art. 2º - Os Preços Unitários Básicos – PUBs, definidos no art. 10 e no item 9 do Anexo do Decreto nº 50.667/06, serão os seguintes:*
>
> *I. para captação, extração e derivação: PUBcap = R$ 0,01 por m3 de água captado, extraído ou derivado;*
>
> *II. para consumo: PUBcons = R$ 0,02 por m3 de água consumido;*
>
> *III. para lançamento de carga de DBO5,20: PUBDBO = R$ 0,10 por kg de carga de Demanda Bioquímica de Oxigênio (de 5 dias a 20°C) - DBO5,20.*

No artigo 9º desta mesma deliberação foi disposto de que forma deveriam ser aplicados os recursos arrecadados através da cobrança pelo uso dos recursos hídricos dos corpos d'água de domínio do estado de São Paulo no âmbito das Bacias PCJ.

> *Art. 9º - Os recursos a serem arrecadados com a cobrança prevista nesta Deliberação, serão aplicados conforme previsto no inciso IV do artigo 22, do Decreto nº 50.667, de 30 de março de 2006, nos Programas de Duração Continuada – PDCs constantes do Plano das Bacias PCJ, período 2004/2007, aprovado pela Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 028, de 30/11/2005, deduzidos os valores discriminados nos incisos I, II, III, V e VI do Artigo 22, do Decreto nº 50.667/06, conforme segue:*
>
> *I. PDC 1 (BASE DE DADOS, CADASTROS, ESTUDOS E LEVANTAMENTOS): até 14,1% do disponível para aplicação, correspondendo a aproximadamente 26% do investimento anual previsto no Plano das Bacias PCJ 2004/2007, para este PDC;*
>
> *II. PDC 3 (RECUPERAÇÃO DA QUALIDADE DOS CORPOS D'ÁGUA): no mínimo, 67,6% do disponível para aplicação, correspondendo a aproximadamente 4% do investimento anual previsto no Plano das Bacias PCJ 2004/2007, para este PDC;*
>
> *III. PDC 5 (PROMOÇÃO DO USO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS): até 18,3% do disponível para aplicação, correspondendo a aproximadamente 19% do investimento anual previsto no Plano das Bacias PCJ 2004/2007, para este PDC.*

O Decreto nº 51.449, de 29 de dezembro de 2006 aprovou o disposto na Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 048/06, de setembro de 2006, alterada pela Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ AD REFERENDUM nº 053/06, de novembro de 2006, de forma que em 1º de janeiro de 2007 estava iniciada a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nos corpos d'água de domínio do estado de São Paulo no âmbito das Bacias PCJ.

> *Artigo 1º - Ficam aprovados e fixados os valores a serem aplicados na cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo, nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, na forma estabelecida na Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 048, de 28 de setembro de 2006, alterada pela Deliberação Conjunta "Ad Referendum" dos Comitês PCJ nº 53, de 21 de novembro de 2006, que constitui anexo deste decreto.*

Posteriormente, por meio da Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12, de 14/12/2012, aprovada no âmbito do Estado de São Paulo por meio do Decreto Estadual nº 61.430/15, de 17/08/2015, os recursos arrecadados com a cobrança passaram a ser aplicados da seguinte forma:

> *Art. 3º Os recursos a serem arrecadados com a cobrança aprovada por meio do Decreto nº 51.449, de 29 de dezembro de 2006, com os valores dos PUBs descritos no art. 2º desta deliberação, serão aplicados conforme previsto no inciso IV do artigo 22, do Decreto nº 50.667, de 30 de março de 2006, nos Programas de Duração Continuada – PDCs constantes do Plano das Bacias PCJ, período 2010/2020, aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/10, de 09/12/2010, deduzidos os valores discriminados nos incisos I, II, III, V e VI do art. 22, do Decreto nº 50.667/06, conforme segue:*
>
> *I – PDC 1 (BASE DE DADOS, CADASTROS, ESTUDOS E LEVANTAMENTOS): até 15% do disponível para aplicação;*
>
> *II – PDC 3 (RECUPERAÇÃO DA QUALIDADE DOS CORPOS D'ÁGUA): no mínimo, 45% do disponível para aplicação;*
>
> *III – PDC 5 (PROMOÇÃO DO USO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS): até 40% do disponível para aplicação.*

20.3.3 Cobrança no Estado de Minas Gerais

A Lei Estadual nº 13.199/1999 dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e estabelece a cobrança pelo uso dos recursos hídricos como um dos seus instrumentos (Art. 9º, inciso IV).

Segundo o Art. 23 desta lei, os usos de recursos hídricos sujeitos à cobrança são aqueles que dependem da outorga de direito de uso, explicitados no Art. 18, transcrito na sequência.

> *Art. 18 - São sujeitos a outorga pelo poder público, independentemente da natureza pública ou privada dos usuários, os seguintes direitos de uso de recursos hídricos:*
>
> *I - as acumulações, as derivações ou a captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, até para abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;*
>
> *II - a extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;*
>
> *III - o lançamento, em corpo de água, de esgotos e demais efluentes líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;*
>
> *IV - o aproveitamento de potenciais hidrelétricos;*
>
> *V - outros usos e ações que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.*
>
> *§ 1º - Independem de outorga pelo poder público, conforme definido em regulamento, o uso de recursos hídricos para satisfação das necessidades de pequenos núcleos populacionais distribuídos no meio rural, bem como as acumulações, as derivações, as captações e os lançamentos considerados insignificantes.*

> *§ 2º - A outorga e a utilização de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica ficam condicionadas a sua adequação ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, aprovado na forma do disposto na Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, e ao cumprimento da legislação setorial específica.*

Conforme disposto no Art. 24 da Lei Estadual (MG) nº 13.199/1999, a cobrança pelo uso de recursos hídricos tem como objetivos:

- reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;
- incentivar a racionalização do uso da água;
- obter recursos financeiros para o financiamento de programas e intervenções incluídos nos planos de recursos hídricos;
- incentivar o aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos e o rateio, na forma desta lei, dos custos das obras executadas para esse fim;
- proteger as águas contra ações que possam comprometer os seus usos atual e futuro;
- promover a defesa contra eventos críticos, que ofereçam riscos à saúde e à segurança públicas e causem prejuízos econômicos ou sociais;
- incentivar a melhoria do gerenciamento dos recursos hídricos nas respectivas bacias hidrográficas;
- promover a gestão descentralizada e integrada em relação aos demais recursos naturais;
- disciplinar a localização dos usuários, buscando a conservação dos recursos hídricos, de acordo com sua Classe preponderante de uso; e
- promover o desenvolvimento do transporte hidroviário e seu aproveitamento econômico.

A Lei Estadual nº 13.199/1999 (Art. 25) define os aspectos a serem observados para realização do cálculo dos valores a serem cobrados, quais sejam:

> *I - nas derivações, nas captações e nas extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação;*
>
> *II - nos lançamentos de esgotos domésticos e demais efluentes líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxicidade do efluente;*
>
> *III - a natureza e as características do aquífero;*
>
> *IV - a Classe de uso preponderante em que esteja enquadrado o corpo de água no local do uso ou da derivação;*
>
> *V - a localização do usuário na bacia;*
>
> *VI - as características e o porte da utilização;*
>
> *VII - a disponibilidade e o grau de regularização da oferta hídrica local;*
>
> *VIII - a proporcionalidade da vazão outorgada e do uso consuntivo em relação à vazão outorgável;*

IX - o princípio de tarifação progressiva em razão do consumo.

A referida lei definiu no art. 26 que a cobrança pelo uso de recursos hídricos fosse implantada de forma gradativa.

O Decreto nº 41.578, de 08 de março de 2001, que regulamenta a Lei nº 13.199/1999, que trata da Política Estadual de Recursos Hídricos, dispõe que cabe ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-MG) estabelecer, mediante deliberação normativa, os critérios e normas gerais atinentes a cobrança pelo uso de recursos hídricos, dentre outros.

Conforme disposto no art. 29 do referido decreto, o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos será implantado de forma compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, observados os princípios da descentralização da obtenção e produção de dados e informações, da coordenação unificada dos sistemas e da garantia do acesso aos dados e informações a toda a sociedade, de modo a subsidiar, dentre outros, o desenvolvimento e manutenção dos sistemas de outorga, enquadramento e cobrança

O Decreto nº 44.046/2005 regulamenta a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais. No Art. 5º são explicitadas as condições para a implantação da cobrança, conforme transcrito na sequência.

> *Art. 5º A cobrança pelo uso de recursos hídricos será vinculada à implementação de programas, projetos, serviços e obras, de interesse público, da iniciativa pública ou privada, definidos nos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas, aprovados previamente pelos respectivos comitês de bacia hidrográfica e pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG e estará condicionada ao disposto no art. 53 da Lei nº 13.199, de 1999 e ainda:*
>
> *I - à definição dos usos insignificantes pelo respectivo comitê de bacia hidrográfica;*
>
> *II - à instituição de agência de bacia hidrográfica ou entidade a ela equiparada, na mesma área de atuação de um ou mais comitês de bacia hidrográfica; e*
>
> *III - à aprovação pelo CERH-MG da proposta de cobrança, tecnicamente fundamentada, encaminhada pelo respectivo comitê de bacia hidrográfica.*
>
> *§1º O cadastramento de usos de recursos hídricos, de que trata o inciso III do art. 53 da Lei nº 13.199, de 29 de janeiro de 1999, será coordenado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM e executado pelas agências de bacia hidrográfica ou entidades a ela equiparadas e, na sua ausência, pelo IGAM.*
>
> *§ 2º O cadastramento de usos de recursos hídricos será executado mediante convocatória com ampla divulgação e publicidade, na qual será estabelecido prazo a ser atendido por todos os usuários da bacia.*
>
> *§ 3º As agências de bacias hidrográficas ou entidades a elas equiparadas ou, na sua ausência, o IGAM, nos termos do art. 71 do Decreto nº 41.578, de 2001, deverão elaborar estudos financeiros, jurídicos e técnicos para fundamentar a análise da proposta de cobrança de que trata o inciso III, incluindo os valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos, com base nos mecanismos e quantitativos sugeridos pelo comitê de bacia hidrográfica.*

A Portaria IGAM nº 045/2010, de 20 de abril de 2010, aprovou a Nota Técnica GECOB nº 01/2010 (GECOB - Gerência de Cobrança pelo Uso da Água), que estabeleceu os procedimentos e prazos relativos à Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos no Estado de Minas Gerais.

Nesta Nota Técnica ficou estabelecido que o valor anual da Cobrança devido em cada exercício seria baseado nas informações de uso da água certificadas no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos – CNARH em 31 de janeiro do referido exercício. Ficou definido que cabe à Agência de Bacia inserir no CNARH as novas Outorgas concedidas pelo IGAM aos usuários de recursos hídricos das bacias hidrográficas sob sua jurisdição. Ao órgão gestor compete a validação dos cadastros junto ao CNARH. Estabeleceu-se ainda que as informações prestadas no CNARH serão de responsabilidade dos usuários de recursos hídricos, devendo ser retificadas, quando necessário.

Desta forma, foi implantada a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nos cursos d'água de domínio do Estado de Minas Gerais, a qual, apesar de ter sido aprovada no mês de abril de 2010, aplicou a cobrança sobre o uso dos recursos hídricos desde janeiro de 2010.

20.3.4 VALORES COBRADOS PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12, de 14/12/2012, estabeleceu novos valores para os PUBs das cobranças pelo uso dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, tanto para os corpos d'água de domínio da União quanto para os corpos d'água de domínio do estado de São Paulo e do estado de Minas Gerais. No entanto, apesar do disposto na Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12, para que sejam realizadas as alterações previstas é necessário a aprovação da entidade responsável. Atualmente, a Agência das Bacias PCJ avalia aumentar o valor da cobrança atual como forma de expandir o financiamento das ações de saneamento e controle de perdas.

No caso da dominialidade federal, a entidade responsável por aprovar as alterações nos valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos é o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). No caso da dominialidade estadual paulista, a entidade responsável por aprovar as alterações nos valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos é o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (CRH). E no caso da dominialidade estadual mineira, a entidade responsável por aprovar as alterações nos valores cobrados pelo uso dos recursos hídricos é o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (CERH).

Por este motivo, nem todas as alterações definidas na Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12 foram colocadas em prática, de forma que os valores dos PUBs evoluíram da seguinte forma: Nos corpos d'água de domínio da União, os PUBs foram alterados conforme disposto na Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12 (Quadro 20.10). Nos corpos d'água de domínio do Estado de São Paulo os PUBs foram alterados apenas em agosto de 2015, após a publicação do Decreto nº 61.430, de 17 de agosto de 2015, quando foi definido que as alterações previstas pela deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12 seriam aplicadas na data da publicação deste decreto (Quadro 20.11). Nos corpos d'água de domínio do Estado de Minas Gerais permanecem vigentes os valores definidos quando da implantação da cobrança (Quadro 20.12).

Quadro 20.10 - Evolução dos PUBs na Cobrança de Domínio da União (Cobrança Federal).

Tipos de uso	Unid.	Preços Básicos Unitários (PUBs)				
		jan/2006 [1] - dez/2012	jan/2013 - dez/2013 [2]	jan/2014 - dez/2014 [2]	jan/2015 - dez/2015 [2]	a partir de jan/2016 [2]
Captação, Extração e Derivação	R$/m³	0,0100	0,0100	0,0108	0,0118	0,0127
Consumo de água bruta	R$/m³	0,0200	0,0200	0,0217	0,0235	0,0255
Lançamento de carga orgânica ($DBO_{5,20}$)	R$/kg	0,1000	0,1000	0,1084	0,1175	0,1274
Transposição de bacia	R$/m³	0,0150	0,0150	0,0163	0,0176	0,0191

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em:
[1] Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 025/05 alterada pela Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ nº 027/05.
[2] ANEXO I da Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12.

Quadro 20.11- Evolução dos PUBs na Cobrança de Domínio de São Paulo (cobrança paulista).

Tipos de uso	Unid.	Preços Básicos Unitários (PUBs)				
		jan/2007 [1] - dez/2012	jan/2013 - dez/2013 [2]	jan/2014 - dez/2014 [2]	jan/2015 - dez/2015 [2]	a partir de jan/2016 [2]
Captação, Extração e Derivação	R$/m³	0,0100	0,0100	0,0108	0,0118	0,0127
Consumo de água bruta	R$/m³	0,0200	0,0200	0,0217	0,0235	0,0255
Lançamento de carga orgânica ($DBO_{5,20}$)	R$/kg	0,1000	0,1000	0,1084	0,1175	0,1274
Tipos de uso	**Unid.**	**jan/2007 [1] – ago/2015**			**jan/2015 - dez/2015 [3]**	**a partir de jan/2016 [3]**
Captação, Extração e Derivação	R$/m³	0,0100			0,0118	0,0127
Consumo de água bruta	R$/m³	0,0200			0,0235	0,0255
Lançamento de carga orgânica ($DBO_{5,20}$)	R$/kg	0,1000			0,1175	0,1274

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em:
[1] Decreto Estadual (SP) nº 50.667/06
[2] Previsto no ANEXO II da Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12.
[3] Decreto Estadual (SP) nº 61.430/15

Quadro 20.12- Evolução dos PUBs na Cobrança de Domínio de Minas Gerais (cobrança mineira).

Tipos de uso	Unid.	Preços Básicos Unitários (PUBs)				
		jan/2010 – dez/2012 [1]	jan/2013 - dez/2013 [2]	jan/2014 - dez/2014 [2]	jan/2015 - dez/2015 [2]	a partir de jan/2016 [2]
Captação de água bruta superficial	R$/m³	0,0100	0,0100	0,0108	0,0118	0,0127
Captação de água bruta subterrânea	R$/m³	0,0115	0,0115	0,0125	0,0135	0,0146
Consumo de água bruta	R$/m³	0,0200	0,0200	0,0217	0,0235	0,0255
Lançamento de carga orgânica ($DBO_{5,20}$)	R$/kg	0,1000	0,1000	0,1084	0,1175	0,1274
Transposição de bacia	R$/m³	0,0150	0,0150	0,0163	0,0176	0,0191
Tipos de uso	**Unid.**	**A partir de abril/2007 [1]**				
Captação de água bruta superficial	R$/m³	0,0100				
Captação de água bruta subterrânea	R$/m³	0,0115				
Consumo de água bruta	R$/m³	0,0200				
Lançamento de carga orgânica ($DBO_{5,20}$)	R$/kg	0,1000				
Transposição de bacia	R$/m³	0,0150				

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em:
[1] Portaria IGAM nº 45
[2] ANEXO III da Deliberação dos Comitês PCJ nº 160/12

Os quadros a seguir apesentam os registros constantes nos cadastros da cobrança federal, estadual paulista e estadual mineiro (Quadro 20.13, Quadro 20.14 e Quadro 20.15, respectivamente). Nestes quadros são explicitados, para cada finalidade informada, o número de registros verificados, a soma dos volumes de captação (m³), a soma dos lançamentos de carga orgânica (kg), os volumes de consumo (m³) – que consistem no volume captado menos o volume que retorna -, e o valor cobrado total (R$). Cabe ressaltar que o valor cobrado não necessariamente será igual ao valor arrecadado, haja vista que existem inadimplências.

Quadro 20.13 - Análise dos registros do cadastro da cobrança federal (ano base 2016).

Finalidade de uso	Nº de registros	Volume de captação (m³)	Lançamento CO (kg)	Volume de consumo (m³)	Valor cobrado total (R$)
Abastecimento Público	3	8.160.336,00	105.776,93	3.539.653,63	R$ 211.049,89
Aquicultura	1	0,00	52,70	0,00	R$ 20,00
Diversos	32	419.438.295,84	9.366.562,81	91.076.963,67	R$ 7.135.823,54
Esgotamento Sanitário	4	0,00	214.630,69	0,00	R$ 27.344,37
Indústria	55	97.761.175,20	1.507.847,23	12.813.875,60	R$ 1.536.247,35
Irrigação	14	2.089.346,04	0,00	1.577.020,36	R$ 14.763,55
Mineração	10	504.713,28	1.333,73	89.605,44	R$ 8.223,64
Outros	3	735.220.800,00	23.248,32	0,00	R$ 10.345.782,74
Total	**122**	**1.263.174.666,36**	**11.219.452,41**	**109.097.118,70**	**R$ 19.279.255,08**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no Cadastro da Cobrança Federal (ano base 2016).

Quadro 20.14 - Análise dos registros do cadastro da cobrança estadual paulista (ano base 2016).

Finalidade de uso	Nº de registros	Volume de captação (m³)	Lançamento CO (kg)	Volume de consumo (m³)	Valor cobrado total (R$)
Abastecimento Público	71	331.173.913,72	28.434.706,32	129.222.952,88	R$ 12.423.635,81
Indústria	1.088	120.009.187,97	3.011.561,53	66.068.755,93	R$ 3.471.653,41
Rural	16	216.365,68	0,00	206.291,68	R$ 15.545,49
Transposição	1	134.261.280,00	0,00	106.725.600,00	R$ 3.193.725,31
Urbano Privado (Solução Alternativa)	1.421	37.303.641,61	661.118,83	23.799.294,00	R$ 1.221.723,90
Total	**2.597**	**622.964.388,98**	**32.107.386,68**	**326.022.894,49**	**R$ 20.326.283,92**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no cadastro da cobrança estadual paulista (ano base 2016).

Quadro 20.15 - Análise dos registros do cadastro da cobrança estadual mineira (ano base 2016).

Finalidade de uso	Nº de registros	Volume de captação (m³)	Lançamento CO (kg)	Volume de consumo (m³)	Valor cobrado total (R$)
Indústria	14	945.438,10	1.055,09	638.843,39	R$ 23.890,23
Outros	5	45.351,36	0,00	8.738,55	R$ 657,79
Rural	1	6.356.102,40	0,00	0,00	R$ 3.178,05
Saneamento	5	4.332.268,80	190.425,17	1.895.240,28	R$ 100.516,26
Total	**25**	**11.679.160,66**	**191.480,26**	**2.542.822,22**	**R$ 128.242,33**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base no cadastro da cobrança estadual mineira (ano base 2016).

As finalidades de uso foram classificadas conforme consta em cada um dos bancos de dados, e, dado que não existe uma uniformidade na nomenclatura das finalidades de uso adotadas nos três cadastros da cobrança, as Classes de finalidade de uso não coincidem.

O Quadro 20.16 apresenta a compilação dos registros dos cadastros das cobranças realizadas no âmbito federal, no âmbito estadual paulista e no âmbito estadual mineiro. Por conta de diferentes formas de classificar as finalidades de uso dos recursos hídricos, nesta análise integrada existem muitas Classes, algumas das quais poderiam ser alteradas para uma melhor compatibilização (e.g. “abastecimento público” e “esgotamento sanitário” poderiam ser agrupadas com “saneamento”).

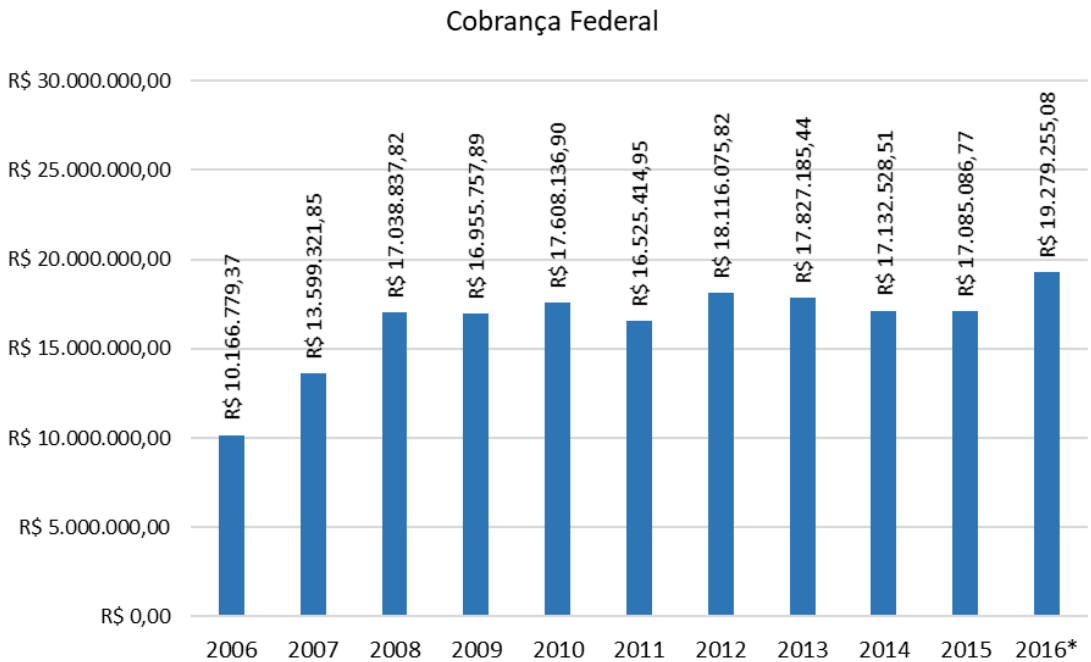
Além disso, ressalta-se o fato de existirem muitos registros com as finalidades de uso classificadas como “diversos” e “outros”, sendo que estas são as finalidades de uso que apresentam os maiores valores cobrados. No item referente às diretrizes e metas no que diz respeito a cobrança, é sugerido que seja realizada a compatibilização e integração dos bancos de dados dos cadastros da cobrança e da outorga nas três esferas (federal, estadual paulista e estadual mineira), bem como uma melhor identificação das classes de finalidade de uso para que seja possível uma melhor interpretação de quais são os usos mais expressivos na bacia.

Quadro 20.16 - Análise integrada dos registros dos cadastros da cobrança federal, estadual paulista e estadual mineira (ano base 2016).

Finalidade de uso	Nº de registros	Volume de captação (m³)	Lançamento CO (kg)	Volume de consumo (m³)	Valor cobrado total (R$)
Abastecimento Público	74	339.334.249,72	28.540.483,25	132.762.606,51	R$ 12.634.685,70
Aquicultura	1	0,00	52,70	0,00	R$ 20,00
Diversos	32	419.438.295,84	9.366.562,81	91.076.963,67	R$ 7.135.823,54
Esgotamento Sanitário	4	0,00	214.630,69	0,00	R$ 27.344,37
Indústria	1.157	218.715.801,27	4.520.463,85	79.521.474,92	R$ 5.031.790,99
Irrigação	14	2.089.346,04	0,00	1.577.020,36	R$ 14.763,55
Mineração	10	504.713,28	1.333,73	89.605,44	R$ 8.223,64
Outros	8	735.266.151,36	23.248,32	8.738,55	R$ 10.346.440,53
Rural	17	6.572.468,08	0,00	206.291,68	R$ 18.723,54
Saneamento	5	4.332.268,80	190.425,17	1.895.240,28	R$ 100.516,26
Transposição	1	134.261.280,00	0,00	106.725.600,00	R$ 3.193.725,31
Urbano Privado (Solução Alternativa)	1.421	37.303.641,61	661.118,83	23.799.294,00	R$ 1.221.723,90
Total Geral	**2.744**	**1.897.818.216,00**	**43.518.319,35**	**437.662.835,41**	**R$ 39.733.781,33**

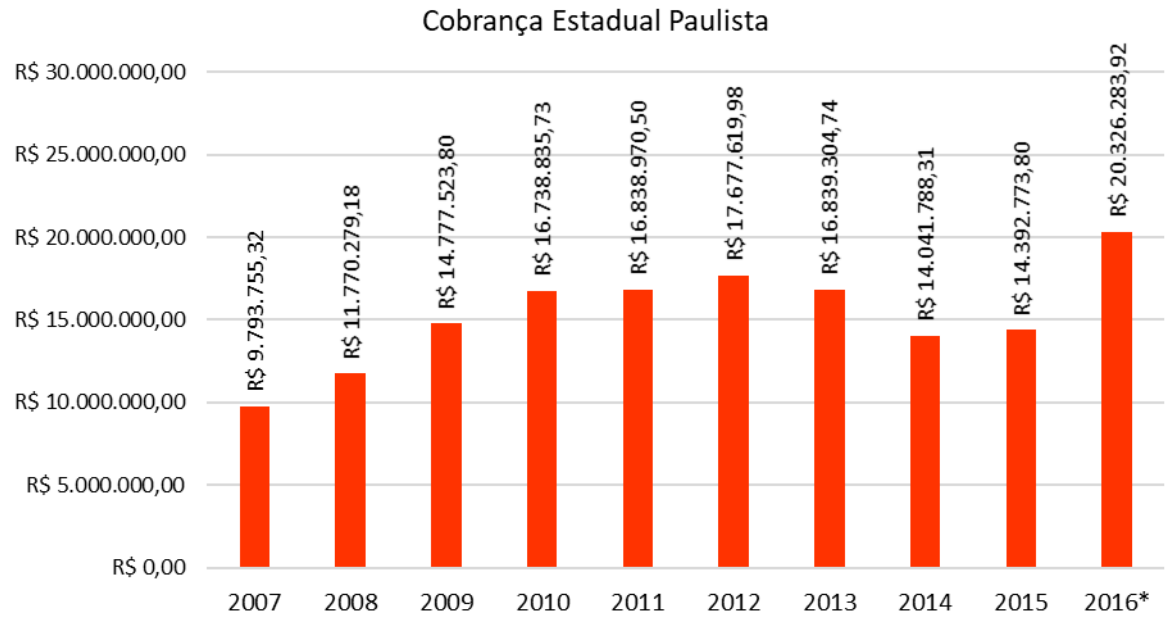
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos cadastros da cobrança federal, estadual paulista e estadual mineira (ano base 2016).

Foram calculados os valores arrecadados com as cobranças federal (Figura 20.1), estadual paulista (Figura 20.2) e estadual mineira (Figura 20.3) no período compreendido desde sua respectiva implantação até o ano de 2016. No entanto, os valores referentes ao ano de 2016 são os valores cobrados e não efetivamente arrecadados, cabendo então uma ressalva que pode haver inadimplência.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
* Os valores de 2016 são os valores cobrados, mas não necessariamente arrecadados, pois não consideram a inadimplência.

Figura 20.1 – Valores arrecadados com a cobrança federal no período de 2006 a 2016.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
* Os valores de 2016 são os valores cobrados, mas não necessariamente arrecadados, pois não consideram a inadimplência.

Figura 20.2 – Valores arrecadados com a cobrança estadual paulista no período de 2007 a 2016.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
* Os valores de 2016 são os valores cobrados, mas não necessariamente arrecadados, pois não consideram a inadimplência.

Figura 20.3 – Valores arrecadados com a cobrança estadual mineira no período de 2010 a 2016.

20.3.5 Investimentos realizados com recursos da cobrança pelo uso da Água

A aplicação dos recursos financeiros oriundos da Cobrança PCJ Federal e do FEHIDRO (composto por recursos da Cobrança Paulista e da compensação financeira e royalties recebidos pelo Estado em decorrência dos aproveitamentos hidroenergéticos) tem proporcionado melhorias significativas nas Bacias PCJ. Inicialmente, de 1994 a 2005, os recursos financeiros disponíveis eram provenientes somente do FEHIDRO. Em 2006, somaram–se a esse montante os recursos da cobrança pelo uso de recursos hídricos de rios de domínio de União (Cobrança Federal). Em 2007, adicionaram–se os valores provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos em rios de domínio do Estado de São

Paulo (Cobrança Estadual Paulista) e, em 2010, os valores da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais (Cobrança Estadual Mineira).

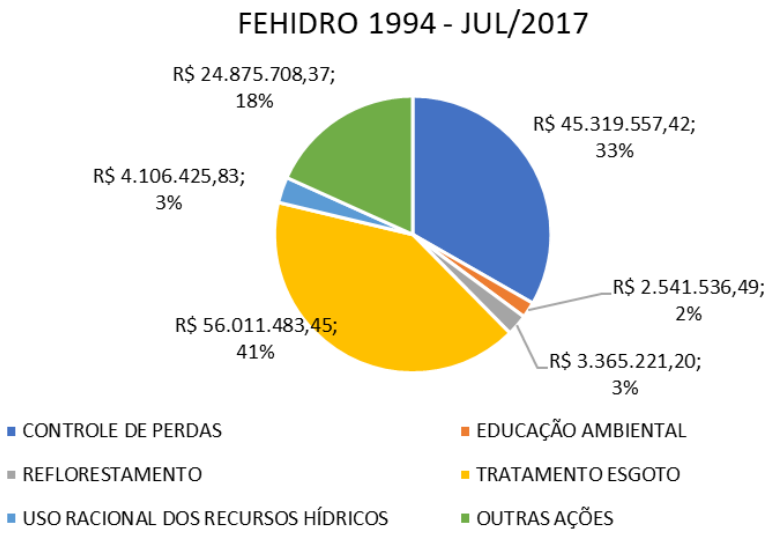
Os valores são compostos pelos montantes arrecadados, rendimentos financeiros e eventuais saldos de anos anteriores. Os valores arrecadados podem divergir dos valores efetivamente investidos pelos Comitês PCJ, visto que há projetos cancelados entre os indicados para financiamento com recursos oriundos das cobranças pelo uso dos recursos hídricos em rios de domínio da União e do Estado de São Paulo e do FEHIDRO, além de alterações e reprogramações ao longo dos projetos executados.

Quadro 20.17 - Investimentos realizados com recursos do FEHIDRO e da cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias PCJ entre janeiro de 1994 até julho de 2017.

Fonte	Programa	Nº Projetos	Valor Pleiteado (R$)	Contrapartida (R$)	Total (R$)
FEHIDRO 1994 - 2017	Controle de Perdas	47	34.282.080,26	11.037.477,16	45.319.557,42
	Educação Ambiental	16	1.917.345,43	624.191,06	2.541.536,49
	Reflorestamento	16	2.363.238,60	1.001.982,60	3.365.221,20
	Tratamento Esgoto	111	26.250.031,79	29.761.451,66	56.011.483,45
	Uso Racional Rec. Hídricos	2	2.485.409,55	1.621.016,28	4.106.425,83
	Outras Ações	91	18.706.678,92	6.169.029,45	24.875.708,37
Total FEHIDRO		**283**	**86.004.784,55**	**50.215.148,21**	**136.219.932,76**
FEDERAL 2006 - 2017	Ações de Apoio à Gestão	23	8.578.309,44	0,00	8.578.309,44
	Controle de Perdas	57	95.178.635,37	38.996.219,89	134.174.855,26
	Educação Ambiental	0	0,00	0,00	0,00
	PAP-PCJ	69	35.076.050,16	0,00	35.076.050,16
	Reflorestamento	1	338.787,00	17.574,05	356.361,05
	Tratamento ESGOTO	57	55.748.264,54	50.218.145,75	105.966.410,29
	Outras Ações	21	6.668.726,20	2.241.424,25	8.910.150,45
Total Cobrança Federal		**228**	**201.588.772,71**	**91.473.363,94**	**293.062.136,65**
PAULISTA 2007 - 2017	Base de Dados, Cadastros, Estudos e Levantamentos	35	10.391.358,40	1.363.219,67	11.754.578,07
	Tratamento Esgoto	86	141.196.703,76	46.684.765,94	187.674.032,08
	Controle de Perdas	42	49.652.518,81	14.551.050,93	64.203.569,74
	Outras Ações	11	3.895.811,01	933.032,59	4.828.843,60
Total Cobrança Paulista		**174**	**205.136.391,98**	**63.532.069,13**	**268.461.023,49**
MINEIRA 2010 - 17	Outras ações	1	800.000,00	0,00	800.000,00
Total Cobrança Mineira		**1**	**800.000,00**	**0,00**	**800.000,00**
Total Bacias PCJ 1994 - 2017		**686**	**493.529.949,24**	**205.220.581,28**	**698.543.092,90**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos investimentos do FEHIDRO (jan/1994 – jul/2017).

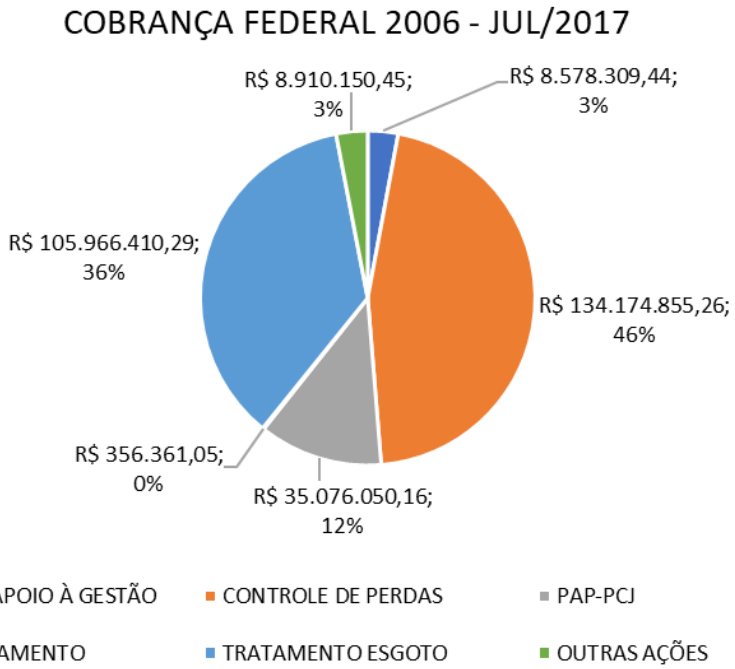
As figuras a seguir apresentam a expressividade, em termos monetários e em termos percentuais, dos investimentos realizados, por área, desde a implantação do instrumento até o mês de julho de 2017.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos investimentos do FEHIDRO (jan/1994 – jul/2017).

Figura 20.4 – Investimentos realizados com os recursos do FEHIDRO no período 1994 – jul/2017.

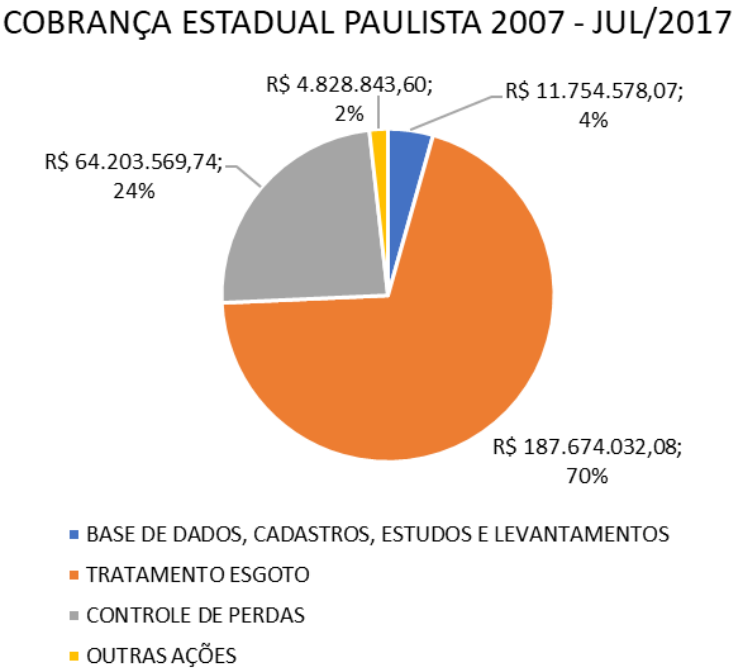
Como é possível observar no gráfico da Figura 20.4, os recursos oriundos do FEHIDRO foram aplicados principalmente em ações de tratamento de esgoto e de controle de perdas, somando respectivamente, R$ 56 milhões e R$ 45,3 milhões, aproximadamente.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos recursos da cobrança federal (2006 – jul/2017).

Figura 20.5 – Investimentos realizados com os recursos da cobrança federal no período 2006 – jul/2017.

Como é possível observar no gráfico da Figura 20.5, os recursos oriundos da cobrança federal foram aplicados principalmente em controle de perdas e tratamento de esgoto, somando respectivamente, R$ 134,2 milhões e R$ 106 milhões, aproximadamente.



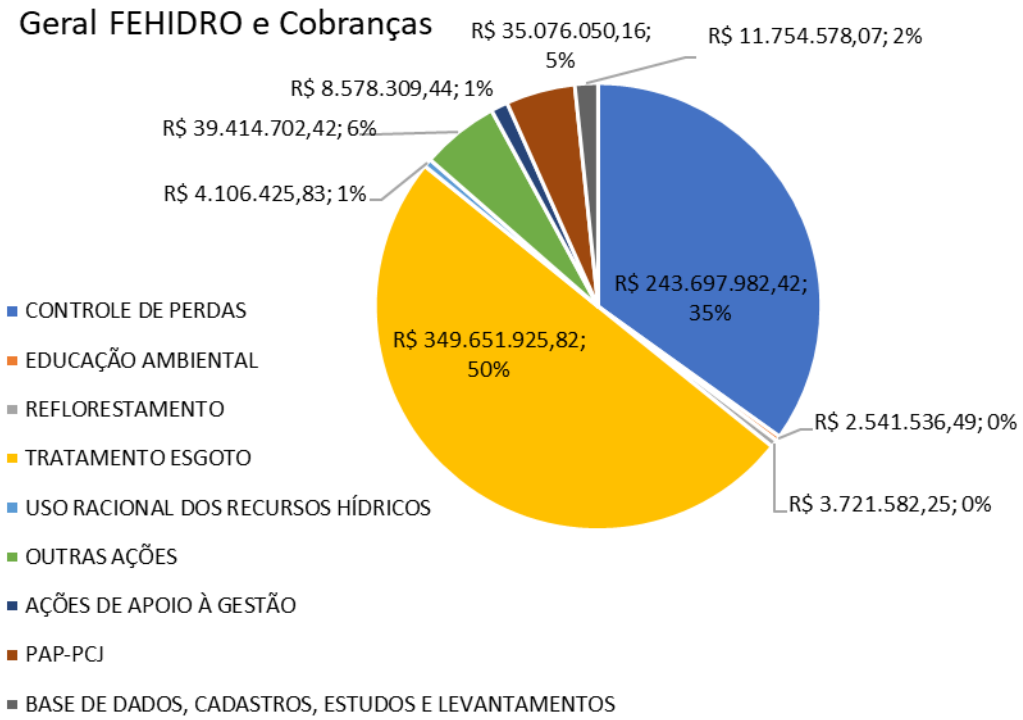
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos recursos da cobrança estadual paulista (2007 – jul/2017).

Figura 20.6 – Investimentos realizados com os recursos da cobrança estadual paulista no período 1994 – jul/2017.

Como é possível observar no gráfico da Figura 20.6, os recursos oriundos da cobrança estadual paulista foram aplicados principalmente em ações de tratamento de esgoto e de controle de perdas, somando respectivamente, R$ 187,7 milhões e R$ 64,2 milhões, aproximadamente.

Sobre os recursos oriundos da cobrança estadual mineira, foi autorizada a Agência das Bacias PCJ a celebrar convênio com o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) para receber repasse e utilizar os recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos de domínio do estado de Minas Gerais (Cobrança PCJ Mineira), para que fossem empregados em ações de Pagamento por Serviços Ambientais – PSA, nos municípios de Camanducaia, Extrema, Itapeva, Toledo e Sapucaí-Mirim, pertencentes às bacias hidrográficas dos rios Piracicaba e Jaguari – PJ, conforme Deliberação dos Comitês PCJ nº 220/2015, no valor total de R$800.000,00 (oitocentos mil reais).

A Figura 20.7 apresenta a distribuição dos recursos de forma geral, onde aproximadamente 50% dos investimentos foram realizados para o tratamento de esgotos (cerca de R$349,6 milhões) e aproximadamente 35% para o controle e redução de perdas (cerca de R$243,7 milhões).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos recursos do FEHIDRO e das cobranças federal, estadual paulista e estadual mineira (jan/1994 – jul/2017).

Figura 20.7 – Investimentos realizados com os recursos do FEHIDRO e das cobranças federal, estadual paulista e estadual mineira no período 1994 – julho/2017.

20.4 ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

O enquadramento dos corpos d'água é o instrumento da gestão de recursos hídricos que visa alcançar a meta estabelecida para a qualidade de água de um corpo d'água ao longo do tempo a fim de atender a todos os usos atuais e/ou pretendidos, além de diminuir custos de combate à poluição das águas.

No Estado de São Paulo, o enquadramento foi estabelecido com o Decreto nº 10.775/1977, decreto esse alterado posteriormente por outras legislações. Em Minas Gerais, no âmbito das Bacias PCJ, nenhum rio possui enquadramento por legislação estadual, sendo, portanto, enquadrado nos termos da Resolução CONAMA nº 357/2005. Nessa Resolução, principal legislação de referência nesse assunto, estão contidas as diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos d'água superficiais, que tem seus procedimentos gerais dispostos pela Resolução CNRH nº 91/2008.

Mais especificamente sobre as Bacias PCJ, o Plano das Bacias 2010-2020 (COBRAPE, 2010) apresentou uma proposta de atualização do enquadramento dos seus corpos d'água, bem como um programa para efetivação desse enquadramento até o ano de 2035, que foram aprovados por meio da Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/2010. Essa aprovação, juntamente com as condições de estresse hídrico e outros fatores, resultaram na Deliberação dos Comitês PCJ nº 206/2014, que aprovou, em caráter quase emergencial, a proposta de alteração da Classe de qualidade do Rio Jundiaí entre a foz do ribeirão São José e a foz do córrego Barnabé, proposta referendada pela Deliberação CRH nº 162/2014. Posteriormente, com base na proposta de enquadramento realizada no âmbito do Plano das Bacias 2010-2020 (COBRAPE, 2010) e outros estudos complementares, os Comitês das Bacias PCJ por meio da Deliberação nº 261/2016, resolveram:

> *Art. 1º Fica aprovada a proposta de alteração da Classe de qualidade - definida segundo termos da Resolução CNRH nº 91, de 05/11/2008, que dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, no âmbito Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) - do Rio Jundiaí, de Classe 4 para a Classe 3, nos trechos: 1) da foz do Córrego Pinheirinho, em Várzea Paulista, até a confluência com o Ribeirão São José, em Itupeva a jusante da cidade; e 2) da Foz do Córrego Barnabé, em Indaiatuba, até foz do Rio Jundiaí no Rio Tietê, em Salto.*

A alteração da qualidade de água de Classe 4 para Classe 3 foi referendada pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos por meio da Deliberação CRH nº 202/2017. Essa deliberação ainda delegou competência ao DAEE, juntamente com a CETESB, de forma articulada, a fiscalizar e acompanhar o cumprimento das metas do enquadramento, emitindo a cada dois anos, relatório técnico que deverá ser encaminhado aos Comitês PCJ e ao CRH.

É importante mencionar que no caderno temático de Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais foram realizadas simulações com outros parâmetros para os anos de 2020, 2025, 2030 e 2035 a fim de atualizar as metas propostas no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010). Para a avaliação da qualidade de água atual da bacia frente ao enquadramento dos corpos d'água foram utilizadas as informações apresentadas no Diagnóstico (Vide Capítulo 8). Para a análise da situação atual da qualidade de água das Bacias PCJ frente as legislações pertinentes e o enquadramento instituído, foram utilizados os dados das redes de monitoramento da qualidade de água da CETESB e

do IGAM. Foram selecionadas 84 estações da Rede Básica da CETESB e 9 estações da Rede Básica do IGAM. Os parâmetros de qualidade de água analisados, considerando as redes da CETESB e do IGAM, foram a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo Total (PT), Nitrogênio Amoniacal, Nitrato, Nitrito, Oxigênio Dissolvido (OD) e *E.coli*/Coliformes Termotolerantes.

De forma análoga à Resolução CONAMA n° 357/2005, o Decreto nº 8.468/1976 (São Paulo) e a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01/2008 (Minas Gerais) também dispõem sobre a classificação dos corpos de água. No entanto, no presente estudo optou-se por utilizar a Resolução CONAMA nº 357/2005. Os padrões de qualidade para cada Classe e cada parâmetro considerado no estudo são apresentados Quadro 9.2. O enquadramento atual, considerando a nova Classe de qualidade de água do Rio Jundiaí foi apresentado no Mapa 8.1.

O Quadro 20.18 apresentam o percentual de conformidade e desconformidade ao enquadramento, no período entre 2009 e 2015, considerados os parâmetros DBO, OD, Amônia, fosforo total e coliformes termotolerantes. Para a realização desta análise, as concentrações referentes aos dados da qualidade da água foram classificadas com base dos limites da Resolução CONAMA n° 357/2005, sendo o resultado da classificação confrontado com a Classe de enquadramento do corpo hídrico das Bacias PCJ.

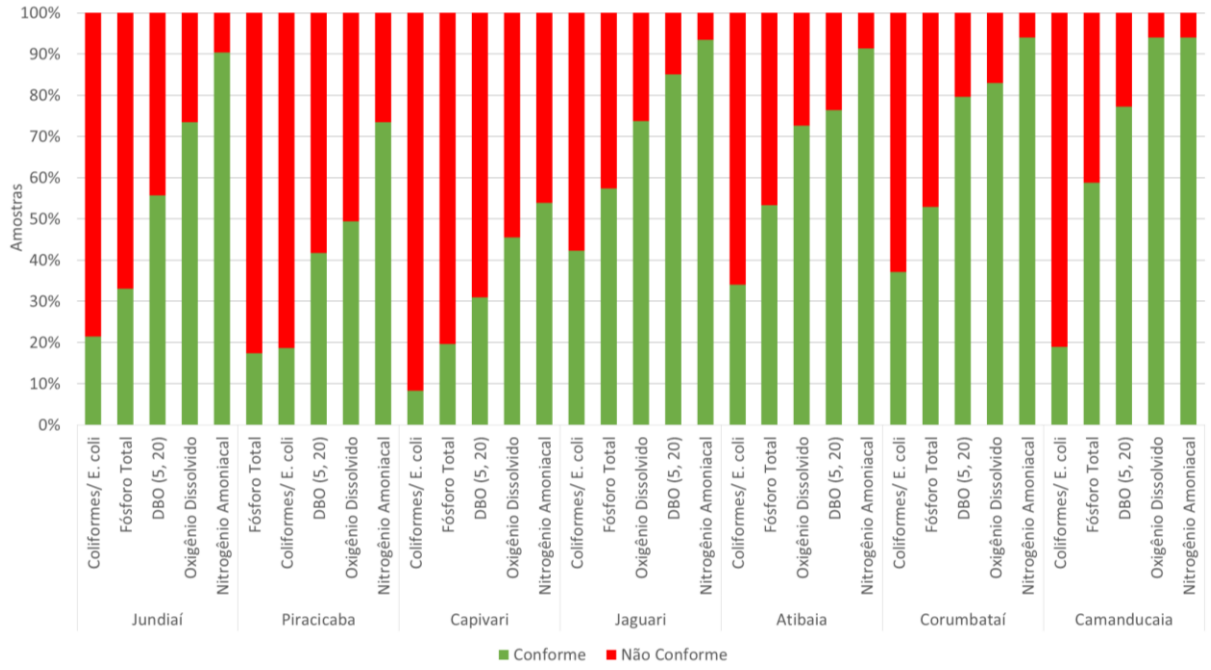
Quadro 20.18 – Comparativo entre as Classes de enquadramento e o percentual de conformidade ao enquadramento, no período entre 2009 e 2015.

Sub-bacia	Parâmetro	Conforme	Não conforme
Jundiaí	Coliformes/ E. coli	21,49%	78,51%
	Fósforo Total	33,03%	66,97%
	DBO (5, 20)	55,75%	44,25%
	Oxigênio Dissolvido	73,45%	26,55%
	Nitrogênio Amoniacal	90,34%	9,66%
	Jundiaí Total	**54,73%**	**45,27%**
Piracicaba	Fósforo Total	17,38%	82,62%
	Coliformes/ E. coli	18,72%	81,28%
	DBO (5, 20)	41,65%	58,35%
	Oxigênio Dissolvido	49,36%	50,64%
	Nitrogênio Amoniacal	73,49%	26,51%
	Piracicaba Total	**40,18%**	**59,82%**
Capivari	Coliformes/ E. coli	8,33%	91,67%
	Fósforo Total	19,64%	80,36%
	DBO (5, 20)	30,95%	69,05%
	Oxigênio Dissolvido	45,54%	54,46%
	Nitrogênio Amoniacal	53,87%	46,13%
	Capivari Total	**31,67%**	**68,33%**
Jaguari	Coliformes/ E. coli	42,34%	57,66%
	Fósforo Total	57,33%	42,67%
	Oxigênio Dissolvido	73,68%	26,32%
	DBO (5, 20)	85,01%	14,99%
	Nitrogênio Amoniacal	93,46%	6,54%
	Jaguari Total	**70,33%**	**29,67%**
Atibaia	Coliformes/ E. coli	34,09%	65,91%
	Fósforo Total	53,33%	46,67%
	Oxigênio Dissolvido	72,55%	27,45%
	DBO (5, 20)	76,33%	23,67%
	Nitrogênio Amoniacal	91,34%	8,66%
	Atibaia Total	**65,49%**	**34,51%**
Corumbataí	Coliformes/ E. coli	37,11%	62,89%

Sub-bacia	Parâmetro	Conforme	Não conforme
	Fósforo Total	52,89%	47,11%
	DBO (5, 20)	79,56%	20,44%
	Oxigênio Dissolvido	82,93%	17,07%
	Nitrogênio Amoniacal	94,00%	6,00%
Corumbataí Total		**69,30%**	**30,70%**
Camanducaia	Coliformes/ E. coli	18,94%	81,06%
	Fósforo Total	58,71%	41,29%
	DBO (5, 20)	77,27%	22,73%
	Oxigênio Dissolvido	93,94%	6,06%
	Nitrogênio Amoniacal	93,94%	6,06%
Camanducaia Total		**68,56%**	**31,44%**
Total Geral		**57,80%**	**42,20%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados de monitoramento da qualidade de água da CETESB e do IGAM (2009 – 2015).

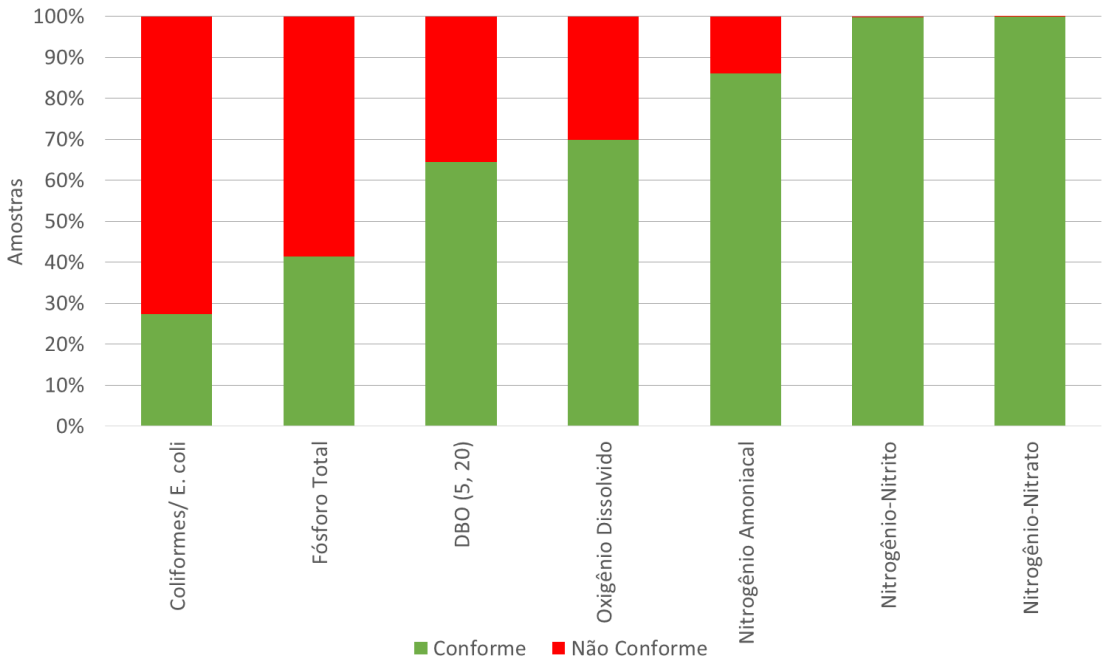
Já a Figura 20.8 ilustra o percentual de conformidade e desconformidade ao enquadramento, no período entre 2009 e 2015, considerados os parâmetros DBO, OD, Amônia, fosforo total e coliformes termotolerantes, em cada sub-bacia.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados de monitoramento da qualidade de água da CETESB e do IGAM (2009 – 2015).

Figura 20.8 - Comparativo entre as Classes de enquadramento e o percentual de conformidade ao enquadramento, no período entre 2009 e 2015.

A Figura 20.9 mostra o percentual de amostras não conformes, por parâmetro, com base nas informações do diagnóstico, considerando os sete anos de dados (2009 a 2015), e todas as sub-bacias. Coliformes Termotolerantes é o parâmetro que apresenta maior percentual de desconformidade (70%), seguido pelo fósforo (40%).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados de monitoramento da qualidade de água da CETESB e do IGAM (2009 – 2015).

Figura 20.9 – Percentual de amostras conformes e não conformes por parâmetro.

Os maiores percentuais de não conformidade ao enquadramento, em todas as sub-bacias, correspondem aos parâmetros de Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total, sendo as sub-bacias com maiores comprometimentos nesses parâmetros, a Capivari, Piracicaba e Jundiaí. A sub-bacia do Rio Capivari apresenta os maiores percentuais de não conformidade em relação aos parâmetros DBO e OD, parâmetros prioritários para alcance do enquadramento. A sub-bacia que apresenta menores percentuais de não conformidade para o OD é a do Rio Camanducaia.

Na Sub-bacia do Jundiaí, os parâmetros de Coliformes Termotolerantes, Fósforo Total e DBO violam o enquadramento em aproximadamente 80%, 70% e 40%, respectivamente. Já na sub-bacia do Rio Piracicaba as variáveis Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total, que superam 80% de amostras não conformes com o enquadramento. Para os parâmetros DBO e OD, em torno de 60% e 50% das amostras violaram o Enquadramento, respectivamente.

Os maiores percentuais de não conformidade na sub-bacia do Rio Atibaia também estão associados às variáveis Coliformes Termotolerantes e Fósforo Total. Para o primeiro, o percentual de violação é de, aproximadamente, 65%, chegando a praticamente 70% no período chuvoso, e para o segundo, em torno de 45%, tanto no período seco, quanto chuvoso. Para os parâmetros DBO e OD, o percentual de violação varia em torno de 25% para a DBO, e aproximadamente, 30% para o OD. Quanto ao nitrogênio amoniacal, aproximadamente 10% das amostragens, em média, violaram o Enquadramento. Ressalta-se que os parâmetros OD e DBO, embora menos recorrentes nas violações, ainda impactam as captações de água na sub-bacia do Rio Atibaia.

Os maiores percentuais de não conformidade na sub-bacia do Rio Jaguari estão associados também aos Coliformes Termotolerantes e Fósforo total. Para o primeiro, o percentual de violação é de, aproximadamente, 60%, e para o segundo, em torno de 45%. Para os parâmetros DBO e OD, o

percentual de violação varia em torno de 15% para o DBO, e aproximadamente, 25% para o OD. O nitrogênio amoniacal viola o Enquadramento em menos de 5% das amostragens.

Na sub-bacia do Rio Camanducaia os percentuais de violação dos Coliformes Termotolerantes e Fósforo são de, aproximadamente, 80% e 40%, respectivamente. Para os parâmetros DBO, OD e Nitrogênio amoniacal, o percentual de violação varia em torno de 20% para o DBO, e aproximadamente, 5% para o OD e Nitrogênio Amoniacal.

Na sub-bacia do Rio Corumbataí o percentual de não conformidade dos Coliformes Termotolerantes e Fósforo são de, aproximadamente, 65%, e para o segundo, em torno de 50%. Para os parâmetros DBO e OD, o percentual de violação é de, aproximadamente, 20%, e para o Nitrogênio Amoniacal, menos de 10% das amostras violaram o Enquadramento.

20.5 MONITORAMENTO QUALI-QUANTITATIVO DOS RECURSOS HÍDRICOS

O Capítulo 5 já apresentou um extenso levantamento da situação atual do monitoramento quantitativo dos recursos hídricos. Enquanto uma detalhada caracterização dos pontos de monitoramento da qualidade da água nas Bacias PCJ também já foi apresentada no Capítulo 8. Diante disto, decidiu-se por reapresentar neste capítulo as informações de forma bastante sucinta, uma vez que as informações detalhadas estão disponíveis nos referidos capítulos deste relatório.

20.5.1 REDE DE MONITORAMENTO QUANTITATIVO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A rede de monitoramento quantitativo de recursos hídricos é composta por dois tipos de estações: fluviométricas e pluviométricas. As fluviométricas são instaladas em cursos d'água, que possuem a função de registrar a cota e a vazão dos rios, enquanto as pluviométricas possuem a função de medir a precipitação.

Redes de monitoramento fluviométrico

Segundo dados do Hidroweb (ANA, 2017b), as Bacias PCJ possuíam um total de 71 estações de monitoramento fluviométrico operacionais e 50 não operacionais, totalizando 121 estações de medição de vazão em 2017 (Quadro 5.1 e Mapa 5.1). A sub-bacia com mais estações é a do Atibaia, com 39 postos fluviométricos, e densidade média de 13,85 estações a cada 1.000 km². Já as sub-bacias do Capivari e do Camanducaia são as que possuem a rede de monitoramento menos abrangente, com apenas 5 postos e uma densidade de 3,188 e 4,808 estações/1.000 km², respectivamente. A sub-bacia com menor densidade de postos, no entanto, é a do Piracicaba, com 3,178 estações/1.000 km².

Na Bacia do Piracicaba estão localizadas 61 das 71 estações operacionais das Bacias PCJ, resultando em 4,62 estações/1.000 km². Considerando as estações operacionais e não operacionais, a bacia do Piracicaba possui 121 estações fluviométricas quantitativas ou 7,87 estações/1.000 km².

A disponibilidade de dados é importante para a aquisição de dados hidrológicos das bacias, neste sentido, observa-se que 33 das 71 estações operacionais apresentam dados históricos de vazão, e 10 das 50 não operacionais, totalizando 43 estações com dados históricos de medição de vazão (Quadro

5.2). Observa-se que a sub-bacia do Atibaia é a que possui maior disponibilidade de dados históricos de vazão, com 15 estações com dados e densidade de 5,33 estações a cada 1.000 km².

Segundo dados do DAEE, em 2017 havia 62 postos de monitoramento fluviométrico nas Bacias PCJ. A Rede Telemétrica de Hidrologia do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE), é composta por 21 desses 62 postos, mais 10 outros postos que não constam no sistema da rede do DAEE. No Quadro 5.3 e Mapa 5.2 são apresentadas as estações telemétricas e não telemétricas da rede do DAEE e do SAISP nas Bacias PCJ.

Seguindo os padrões da rede da ANA, a sub-bacia do Atibaia é a que possui a maior quantidade de estações de monitoramento, bem como a maior densidade da rede. Da mesma forma, a sub-bacia do Rio Piracicaba é a que possui a malha menos densa. Quanto à disponibilidade de dados, 45 das 52 estações da rede do DAEE apresentam dados históricos de medição de vazão. Enquanto todas as estações do SAISP possuem dados atualizados diariamente, mas a série histórica não está disponível.

Rede de monitoramento pluviométrico

Segundo dados da ANA (Hidroweb, 2017b), as Bacias PCJ possuíam um total de 355 estações pluviométricas, sendo 241 operacionais e 114 não-operacionais, em 2016 (Quadro 5.5 e Mapa 5.3). As sub-bacias com maior número de estações de monitoramento pluviométrico operacionais são a sub-bacia do Jaguari, seguida pela sub-bacia do Atibaia. Por ser uma bacia relativamente pequena, a sub-bacia do Jundiaí é a que possui a malha mais densa, com 23,39/1.000 km², seguida pela sub-bacia do Jaguari, com 21,50 estações a cada 1.000 km².

Caso seja considerado o número total de postos, operacionais ou não, a sub-bacia do Jaguari permanece como a bacia com o maior número de postos, assim como a do Jundiaí como a com maior densidade. A densidade total de postos operacionais das Bacias PCJ é de 15,67 estações/1.000 km² e 23,09 estações operacionais e não-operacionais a cada 1.000 km².

Redes telemétricas principais

Conforme observado nos itens anteriores, os bancos de dados apresentados, tanto o Hidroweb (ANA, 2017d) quanto o BDH (DAEE, 2017), apresentam redes de monitoramento com estações de monitoramento convencionais e telemétricas, sendo algumas delas operadas pela ANA, outras pelo DAEE, outras pelo sistema SAISP, e existem ainda, outras estações operadas por outras entidades.

O Sistema de Suporte a Decisão para as Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – SSD PCJ (LABSID, 2015), utiliza a rede de monitoramento composta por postos operados pelas entidades:

- SAISP: dados de telemetria em tempo real;
- CETESB: monitoramento de qualidade da água ;
- IGAM: monitoramento de qualidade da água;
- FCTH/DAEE: postos de monitoramento quantitativo: chuva/vazões.

Outras redes telemétricas

- Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas - CIIAGRO

O CIIAGRO é composto por uma rede automática agrometeorológica que gera dados a cada 20 minutos, e hidrológica, que gera dados a cada 10 minutos.

A rede agrometeorológica é identificada apenas com o nome do município na qual ela está localizada, totalizando 73 postos de monitoramento localizados em 72 municípios das Bacias PCJ (2 em Piracicaba). Apenas os municípios de Brotas, Camanducaia, Louveira e Sapucaí-Mirim não possuem estações CIIAGRO.

- Instituto Nacional de Meteorologia – INMET

O INMET possui uma rede de monitoramento meteorológica automática que capta dados minuto a minuto e atualiza dados horários de variáveis climáticas. Dentro dos limites das Bacias PCJ se encontram as estações automáticas: Monte Verde-A509, Barra Bonita-A741 e Piracicaba-A726.

- Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas – SIBH

A Agência Nacional de Águas (ANA) e o Centro de Monitoramento de Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) realizaram um acordo de cooperação técnica para desenvolver e ampliar o alcance do Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas (SIBH), do DAEE. O sistema conta com 1.350 postos de monitoramento fluviométricos, pluviométricos e piezométricos, dos quais 700 são do CEMADEN, 300 da ANA e 250 do DAEE (DAEE; CEMADEN, 2017). O sistema reúne estações de monitoramento de diversas entidades com acesso aos dados todos em um mesmo local.

20.5.2 REDE DE MONITORAMENTO QUALITATIVO DOS RECURSOS HÍDRICOS

No Estado de São Paulo, o monitoramento da qualidade da água é realizado pela CETESB, a qual iniciou a operação da rede de monitoramento no ano de 1974. Atualmente, a porção paulista das Bacias PCJ, em função do seu alto grau de industrialização, concentra o maior número de pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais, totalizando 94 (noventa e quatro) pontos, sendo 87 (oitenta e sete) da Rede Básica, 5 (cinco) referentes à Balneabilidade de Rios/Reservatórios e 2 (duas) de Monitoramento Automático. Todavia, em 2018, o número de pontos de monitoramento automático reduziu para apenas um ponto de monitoramento. O detalhamento dos 94 pontos da porção paulista das Bacias PCJ é feito no Anexo VII.

As campanhas de amostragem da Rede Básica da CETESB são bimestrais, com um total anual de 6 (seis) campanhas. Já, as campanhas de amostragem da Rede de Balneabilidade são semanal/mensal e as amostragens da Rede Automática são horárias. A CETESB faz a determinação de cerca de 60 variáveis de qualidade da água (físicas, químicas, hidrobiológicas, microbiológicas e ecotoxicológicas) consideradas mais representativas. Essas variáveis são determinadas em, pelo menos, 70% da rede básica. Em função da necessidade de estudos específicos de qualidade de água em determinados trechos de rios ou reservatórios, com vistas a diagnósticos mais detalhados, outras variáveis podem

ser determinadas, tanto em função do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica contribuinte, quanto pela ocorrência de algum evento excepcional.

No estado de Minas Gerais, o monitoramento da qualidade das águas superficiais vem sendo realizado pelo IGAM desde 1997. No entanto, no que se refere à porção do estado de Minas Gerais compreendida pela delimitação das Bacias PCJ (sub-bacias do Rio Jaguari e Camanducaia) o monitoramento teve início em 2011. Atualmente existem 9 (nove) pontos de monitoramento da qualidade da água sob a responsabilidade do IGAM nas Bacias PCJ, conforme pode ser observado no Anexo VII.

As campanhas de amostragem do IGAM são trimestrais para a maioria das estações de monitoramento, com um total anual de 4 (quatro) campanhas. Nas campanhas completas, realizadas em janeiro/fevereiro/março e em julho/agosto/setembro, classificados climatologicamente como períodos de chuva e estiagem, respectivamente, são analisados 51 (cinquenta e um) parâmetros, comuns ao conjunto de pontos de amostragem. Nas campanhas intermediárias, realizadas nos meses abril/maio/junho e outubro/novembro/dezembro, considerados períodos de transição, são analisados 19 (dezenove) parâmetros genéricos em todos os pontos, além daqueles característicos das fontes poluidoras que contribuem para a área de drenagem da estação de coleta. Em alguns pontos de monitoramento são analisados ainda os parâmetros nitrogênio orgânico, densidade de cianobactérias, cianotoxinas, ensaios de toxicidade crônica e macroinvertebrados bentônicos, sendo que para este último a frequência é anual. O Quadro 20.19 apresenta as principais variáveis monitoradas em ambos os Estados das Bacias PCJ.

Quadro 20.19 - Principais variáveis em comum à Minas Gerais e São Paulo.

Grupo	Principais Varáveis
Físicos	Condutividade Elétrica, Sólido Dissolvido Total, Sólido Total, Temperatura da Água, Temperatura do Ar, Turbidez
Químicos	Alumínio Dissolvido, Bário Total, Cádmio Total, Chumbo Total, Cloreto Total, Cobre Dissolvido, Cromo Total, DBO (5, 20), Ferro Dissolvido, Fósforo Total, Manganês Total, Mercúrio Total, Níquel Total, Nitrogênio Amoniacal, Nitrogênio-Nitrato, Nitrogênio-Nitrito, Oxigênio Dissolvido, pH, Potássio, Sódio, Subst. Tensoativas, Zinco Total
Hidrobiológicos	Clorofila-a e Feofitina-a
Microbiológicos	Coliformes Termotolerantes/*Escherichia coli*
Ecotoxicológicos	Ensaio de Toxicidade Crônica

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nas variáveis de monitoramento da qualidade de água da CETESB e do IGAM.
Obs.: As variáveis Oxigênio Dissolvido, Temperatura, pH, Condutividade Elétrica e Turbidez são medidas com frequência horária em estações de monitoramento automático da CETESB.

Tanto em Minas Gerais como em São Paulo, o parâmetro *Escherichia coli* passou a ser avaliado em contrapartida aos Coliformes Termotolerantes. Esse fato se deve a estudos atuais que vem mostrando a espécie *Escherichia coli* como sendo a única indicadora inequívoca de contaminação fecal, humana ou animal, uma vez que foram identificadas algumas poucas espécies de Coliformes Termotolerantes habitando ambientes naturais apresentando, portanto, limitações como indicadores de contaminação fecal. Em Minas Gerais essa alteração foi realizada em 2013, e em São Paulo em 2012.

Considerando todos os pontos, as Bacias PCJ concentram 103 (cento e três) pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais, fornecendo uma densidade total de 6,70 pontos por 1.000 km² (Quadro 20.20).

Quadro 20.20 - Número de estações por rede de amostragem, responsável e densidade de pontos de monitoramento da qualidade da água por sub-bacia.

Sub-bacia	CETESB			IGAM	Total	Densidade (nº de pontos/ 1000 km²)
	Rede Baln.	Rede M.Aut.	Rede Básica	Rede Básica.		
Atibaia	4	-	15	-	19	6,75
Camanducaia	-	-	5	3	8	7,69
Corumbataí	-	-	11	-	11	6,40
Jaguari	1	1	14	6	22	6,66
Piracicaba	-	1	13	-	14	3,71
Total Piracicaba	*5*	*2*	*62*	*9*	*78*	*6,16*
Capivari	-	-	8	-	8	5,10
Jundiaí	-	-	21	-	21	18,19
Total Geral	**5**	**2**	**87**	**9**	**103**	**6,70**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base na rede de monitoramento da qualidade de água da CETESB e do IGAM.

Dentre as estações contabilizadas no Quadro 20.20, o Reservatório Jaguari-Jundiaí, integrante do Sistema Cantareira, localizado na sub-bacia do Rio Jaguari, conta com 4 pontos de amostragem de qualidade da água (1 da rede de balneabilidade, 1 da rede de monitoramento automático e 2 da rede básica); o Reservatório Cachoeira, também integrante do Sistema Cantareira, localizado na sub-bacia do Rio Atibaia, conta com 2 pontos (1 da rede de balneabilidade e 1 da rede básica); e o Reservatório Atibainha, componente do Sistema Cantareira, também na sub-bacia do Rio Atibaia, conta com 4 pontos (3 da rede de balneabilidade e 1 da rede básica). O outro ponto da rede de monitoramento automático fica localizado no Rio Piracicaba, a jusante da área urbana do município de Piracicaba.

Os rios com maior número de pontos de monitoramento da qualidade da água são o Jaguari (12 pontos), Jundiaí (9 pontos), Atibaia (8 pontos), Camanducaia (8 pontos), Capivari (8 pontos), Corumbataí (7 pontos) e Piracicaba (7 pontos). Dentre os pontos monitorados, destaca-se que há 11 pontos de amostragem em ambiente lêntico, sendo seis (6) da rede de balneabilidade, e cinco (5) da rede básica.

Os municípios que concentram mais pontos são: Piracicaba com 8 pontos, Bragança Paulista, com 6, Cabreúva, Jundiaí, Rio Claro e Paulínia com 5 pontos cada, e Limeira e Nazaré Paulista, com 4 pontos.

20.6 LICENCIAMENTO AMBIENTAL

O marco do Licenciamento Ambiental se dá com a publicação da Resolução CONAMA 01/1986 que definiu não só o que é impacto ambiental, mas também as principais atividades modificadoras do meio ambiente que carecem de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Posteriormente, a Resolução CONAMA nº 237/1997 define o termo Licenciamento Ambiental como sendo um procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso. Essa Resolução complementa, no Anexo I, a lista das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental constantes na Resolução CONAMA 01/1986.

Na Resolução do Conselho Nacional de Recurso Hídricos (CNRH) nº 65/ 2006 ficam estabelecidas diretrizes de articulação dos procedimentos para obtenção da outorga de direito de uso de recursos hídricos com os procedimentos de licenciamento ambiental, de acordo com as competências dos

órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Meio Ambiente. O artigo 2º dessa resolução diz que esses órgãos e entidades devem ser articular de forma a compartilhar informações e compatibilizar procedimentos de análise e decisão em suas esferas de competência.

Especificamente nas Bacias PCJ, a Deliberação dos Comitês nº 116/2011 estabeleceu, a partir da alteração de outras deliberações e considerando ainda outras legislações pertinentes, que o Grupo de Trabalho denominado GT-Empreendimentos seria responsável por coordenar e consolidar a análise e manifestação a respeito de empreendimentos que fossem encaminhados aos Comitês PCJ, por parte dos órgãos licenciadores solicitantes, e que apresentem elevado potencial de interferência no regime hídrico da bacia hidrográfica onde planejam se implantar. O GT-Empreendimentos ainda seria responsável por coordenar a análise das outorgas de direito de uso de recursos hídricos para empreendimentos de grande porte e potencial poluidor no âmbito das Bacias PCJ e também coordenar e consolidar a análise e manifestação sobre a implantação de empreendimentos e a emissão de outorgas que fossem solicitadas aos Comitês PCJ por meio de órgãos de governo (federal, estaduais e municipais) e entidades privadas (usuárias de recursos hídricos ou organizações civis).

Considerando a Resolução SMA nº 054/2008, as manifestações dos Comitês de Bacias Hidrográficas (CBH), diante das solicitações dos órgãos licenciadores, devem ser técnicas a fim de subsidiar a análise da viabilidade ambiental do empreendimento, indicando a relação que esse mantém com as metas do Plano de Bacia ou com o Relatório de Situação.

De acordo com a Deliberação CRH nº 87/2008, as manifestações dos CBHs deverão ser encaminhadas para o órgão ambiental licenciador, em prazo não superior a 60 dias do recebimento dos Relatórios de Impacto Ambiental.

No artigo 5º da Deliberação CRH nº 87/2008, fica estabelecido que os CBHs poderão recomendar ao órgão ambiental licenciador que incorpore no parecer técnico conclusivo sobre a viabilidade técnica do empreendimento, medidas condicionantes e mitigatórias adicionais àquelas propostas no RIMA, na medida em que as mesmas minimizem os potenciais impactos sobre os recursos hídricos da Bacia, produzidos pelo empreendimento em processo de licenciamento ambiental. É importante destacar que os comitês têm papel de órgão consultivo no licenciamento, cabendo ao órgão licenciador a manifestação conclusiva sobre a viabilidade ambiental do empreendimento. Mais informações sobre os procedimentos técnicos e administrativos desse processo, bem como fluxogramas de análise de empreendimentos pelos CBHs podem ser verificados nos anexos da Deliberação dos Comitês PCJ nº 116/2011. Na página “EIAs/RIMAs na área do PCJ” (disponível em: www.comitespcj.org.br), podem ser conferidos a relação desses estudos e seus respectivos relatórios que tramitam nos Comitês PCJ.

No âmbito das Bacias PCJ as licenças, a depender do tipo e da abrangência das atividades, podem ser emitidas tanto pelo órgão licenciador federal como pelos estaduais ou mesmo, em alguns casos, municipais. Cabe mencionar que os Comitês PCJ atuam na análise dos novos empreendimentos, com destaque para o GT-Empreendimentos da CT-PL (Câmara Técnica de Planejamento), que analisa empreendimentos e EIA/RIMAs. Por sua vez, a CT-OL (Câmara Técnica de Outorgas e Licenças)

participa da articulação e proposição de critérios que envolvem o licenciamento ambiental e as outorgas. A seguir são apresentados a competência de cada um desses órgãos e as particularidades que eles adotam no processo licenciatório.

20.6.1 LICENCIAMENTO AMBIENTAL FEDERAL

No Artigo 4º da Resolução CONAMA 237/1997 é estabelecido que compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), órgão executor do SISNAMA, emitir licenças ambientais para os empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental no âmbito nacional ou regional, a saber:

> *I - localizadas ou desenvolvidas conjuntamente no Brasil e em país limítrofe; no mar territorial; na plataforma continental; na zona econômica exclusiva; em terras indígenas ou em unidades de conservação do domínio da União.*
>
> *II - localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais Estados;*
>
> *III - cujos impactos ambientais diretos ultrapassem os limites territoriais do País ou de um ou mais Estados;*
>
> *IV - destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN;*
>
> *V- bases ou empreendimentos militares, quando couber, observada a legislação específica.*

Na página “Legislação” do sítio eletrônico do Ministério do Meio Ambiente – MMA (www.mma.gov.br) é possível encontrar as legislações específicas sobre procedimentos, critérios e diretrizes para o licenciamento de determinadas atividades.

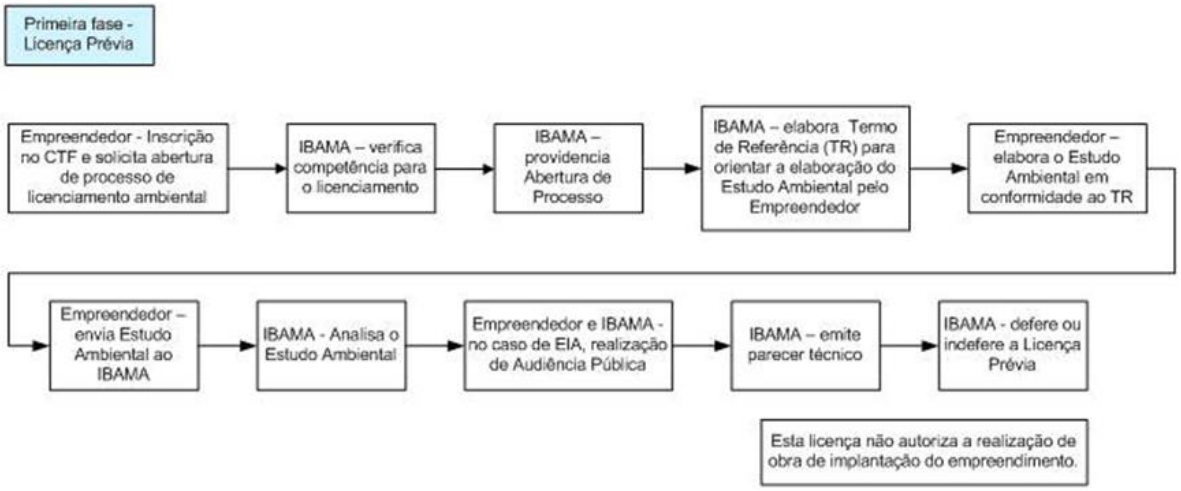
Para iniciar um processo de licenciamento ambiental no IBAMA, o interessado deverá preencher a Ficha de Caracterização de Atividade (FCA), que é o formulário eletrônico padrão de solicitação de licenciamento, disponível no portal de serviços do IBAMA para todos aqueles, pessoa física ou jurídica, que possuírem registro no Cadastro Técnico Federal (CTF), disponível em: https://servicos.ibama.gov.br/ctf/sistema.php.

Após acessar o Portal de Serviços do IBAMA, o usuário poderá selecionar a opção “Licenciamento Ambiental Federal” disponível no menu “Serviços”. Na tela que será exibida, basta selecionar a opção “Solicitar Abertura de Processo”, a qual dará acesso a página que permite criar, editar e enviar a FCA. Ao receber a FCA, o Ibama providenciará o início do processo, no prazo de até 7 dias úteis. O processo, após iniciado, será exibido na área de “Acompanhamento de processos” que pode ser acessada selecionando a opção “Licenciamento Ambiental Federal”, disponível no menu “Serviços” do CTF.

O tipo de licença ou autorização a ser solicitada, bem como o tipo de estudo a ser entregue pelo empreendedor, são definidos previamente pelo IBAMA no âmbito de cada processo de licenciamento, com base no estabelecido nas normativas legais relacionadas a cada tipologia de empreendimento. A

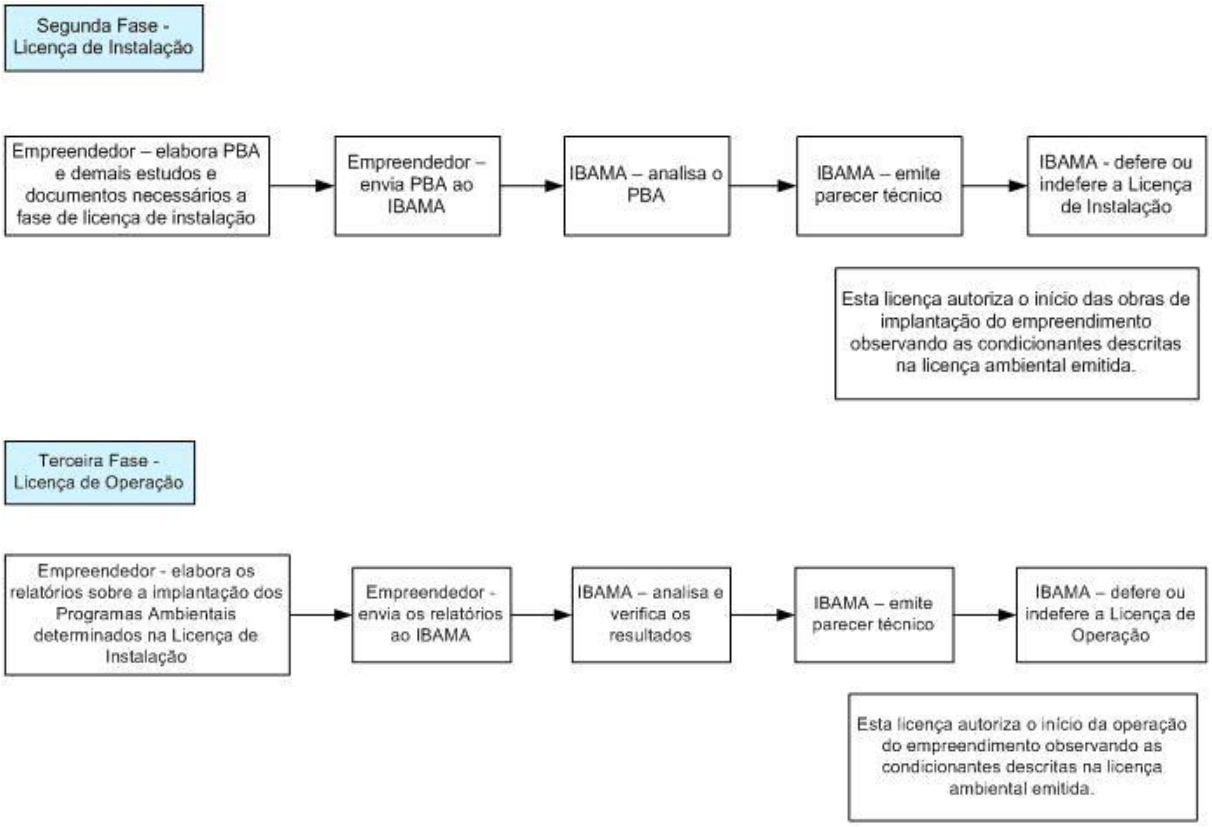
contagem do prazo de análise do requerimento de licença/autorização é iniciada somente a partir da data de protocolo do estudo ambiental no Ibama (Figura 20.10 e Figura 20.11). Quanto aos prazos de validade das licenças, a Resolução CONAMA 237/1997 estabelece que:

- A Licença Prévia (LI) não deverá exceder 5 anos;
- A Licença de Instalação (LI) não deverá exceder 6 anos;
- A Licença de Operação (LO) deverá ter no mínimo 4 e no máximo 10 anos;
- Na renovação da LO o órgão ambiental competente poderá aumentar ou diminuir o prazo da licença, respeitando os limites supracitados.
- A LO deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 dias da data de expiração da validade da mesma.



Fonte: Adaptado de IBAMA (2016).

Figura 20.10 - Fluxograma da fase de LP no processo de Licenciamento Ambiental junto ao IBAMA.



Fonte: Adaptado de IBAMA (2016).

Figura 20.11 - Fluxograma das fases de LI e LO no processo de Licenciamento Ambiental no IBAMA.

20.6.2 Licenciamento Ambiental no Estado de São Paulo

O licenciamento ambiental no Estado de São Paulo é de competência da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) a partir da publicação da Lei nº 997/1976, que dispõe sobre a prevenção e controle da poluição, aprovada pelo Decreto Estadual nº 8.468/1976. No artigo 5º dessa Lei, ficou definido que atividades de instalação, construção, ampliação e operação de empreendimentos potencialmente poluidores estão sujeitas à prévia autorização do órgão estadual de controle da poluição, mediante expedição das licenças prévia, de instalação e de operação. O Decreto Estadual nº 47.397/2002 apresenta as fontes de poluições consideradas passíveis de licenciamento.

O Anexo 10 do Regulamento da Lei nº 997/76 apresenta os empreendimentos que serão objeto de Licenciamento Prévio precedente ao Licenciamento de Instalação. As atividades não listadas nesse anexo poderão ter suas licenças prévia e de instalação emitidas concomitantemente. No Rio Piracicaba, por meio da Lei nº 9.825/1997, foram restringidas a implantação, a alteração do processo produtivo e a ampliação da área construída de alguns empreendimentos industriais potencialmente poluidores, listados nos anexos dessa mesma lei.

A Resolução SMA nº 49/2014 apresentou uma revisão e atualização dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental no Estado de São Paulo. Os empreendimentos considerados de impacto ambiental muito pequeno e não significativo dar-se-á pela apresentação do Estudo Ambiental Simplificado (EAS). Se a CETESB considerar necessário, ela poderá pedir ao empreendedor a apresentação de estudos ambientais mais aprofundados, como o Relatório Ambiental Preliminar (RAP)

ou Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). O Departamento de Avaliação de Impacto Ambiental da Diretoria de Tecnologia, Desenvolvimento e Avaliação Ambiental, da CETESB, é responsável pela análise desses estudos e elaboração dos pareceres técnicos que subsidiam o licenciamento com avaliação de impacto ambiental.

Ainda na Resolução SMA nº 49/2014, os empreendimentos considerados potencialmente poluidores e que desejam obter a Licença Prévia, obrigatoriamente deverão apresentar o RAP e, se a CETESB considerar importante, poderá solicitar a elaboração de EIA/RIMA. Para empreendimentos que não se conhece a magnitude e a significância dos impactos ambientais decorrentes de sua implantação, o empreendedor poderá solicitar à CETESB uma Consulta Prévia, com vistas à definição do estudo ambiental mais adequado. A Diretoria Plena da CETESB, por meio da Decisão nº 217/2014, aprovou o "*Manual para Elaboração de Estudos para o Licenciamento com Avaliação de Impacto Ambiental*", em que esse apresenta diretrizes e critérios para a elaboração do RAP, do EIA e do RIMA.

A partir da concessão da Licença Prévia e de observadas suas considerações o empreendedor poderá então solicitar as demais licenças (de Instalação e Operação). Quanto aos prazos de validade, a LP não poderá exceder 5 anos, a LI não excederá 6 anos e a LO terá validade mínima de 2 anos e máxima de 10 anos. A renovação da Licença de Operação deverá ser solicitada com antecedência mínima de 120 dias de seu prazo de validade.

Já o licenciamento ambiental de responsabilidade municipal é regrado pela Deliberação CONSEMA Normativa 01/2014. Segundo CONSEMA (2017), 13 municípios estão habilitados para exercer a atividade de licenciamento ambiental nas Bacias PCJ (Quadro 20.21).

Quadro 20.21 - Municípios habilitados para exercer atividades de licenciamento ambiental.

Município Licenciador	Aptidão de Acordo com a Classificação do Impacto Ambiental Local	Publicação no DOESP
Americana	Médio / Baixo	124(111), de 17/06/14, Seção I, pág. 59
Atibaia	Médio / Baixo	124(136), de 24/07/14, Seção I, pág. 52
Campinas	Alto / Médio / Baixo	124(79), de 12/06/14, Seção I, pág. 39
Capivari	Baixo	125(200), de 27/10/15, Seção I, pág.35
Engenheiro Coelho	Baixo	126(139), de 27/07/16, Seção I, pág.47
Hortolândia	Médio / Baixo	124(136), de 24/07/14, Seção I, pág. 52
Indaiatuba	Médio / Baixo	124(124), de 05/07/14, Seção I, pág. 29
Itatiba	Médio / Baixo	124(129), de 15/07/14, Seção I, pág. 53
Louveira	Baixo	124(134), de 22/07/14, Seção I, pág. 50
Piracicaba	Médio / Baixo	124(123), de 04/07/14, Seção I, pág. 55
Sumaré	Médio / Baixo	124(127), de 11/07/14, Seção I, pág. 46
Valinhos	Médio / Baixo	124(118), de 27/06/14, Seção I, pág. 57
Vinhedo	Médio / Baixo	124(130), de 16/07/14, Seção I, pág. 43

Fonte: Adaptado de CONSEMA (2017).

O levantamento das Licenças Ambientais, Autorizações de funcionamento, Autos de Infração e Alvarás emitidos em áreas de mananciais emitidos pela CETESB entre 2011 a 2015 nos municípios paulistas das Bacias PCJ mostrou que que os cinco municípios que mais tiveram licenças ambientais aprovadas foram Limeira (2.936), Piracicaba (2.266), Jundiaí (1.860), Indaiatuba (1.780) e Rio Claro (1.502). Já os municípios de Santa Maria Da Serra, Tuiuti, Tietê, Águas De São Pedro, Anhembi, Engenheiro Coelho, Itirapina e Torrinha tiveram menos de 30 licenças emitidas em cada município no mesmo período.

O Quadro 20.22 mostra que foram emitidas 29.581 Licenças Ambientais pela CETESB entre 2011 a 2015 nas Bacias PCJ. Destas, a Licença de Operação (LO) foi o tipo de Licença Ambiental mais emitida, representando 56,76% das Licenças, enquanto a Licença de Operação a Título Precário (LO precário) foi o tipo de licença menos emitida. Esse tipo de Licença (LO precário) é emitida quando os requisitos legais e técnicos do empreendimento foram atendidos, mas a avaliação da adequação do controle do empreendimento, pelos técnicos da CETESB, não pode ser realizada sem o funcionamento do empreendimento. Nesta situação o empreendimento passa a operar, e se confirmado a eficiência dos sistemas de controle por meio da avaliação, é fornecida a LO.

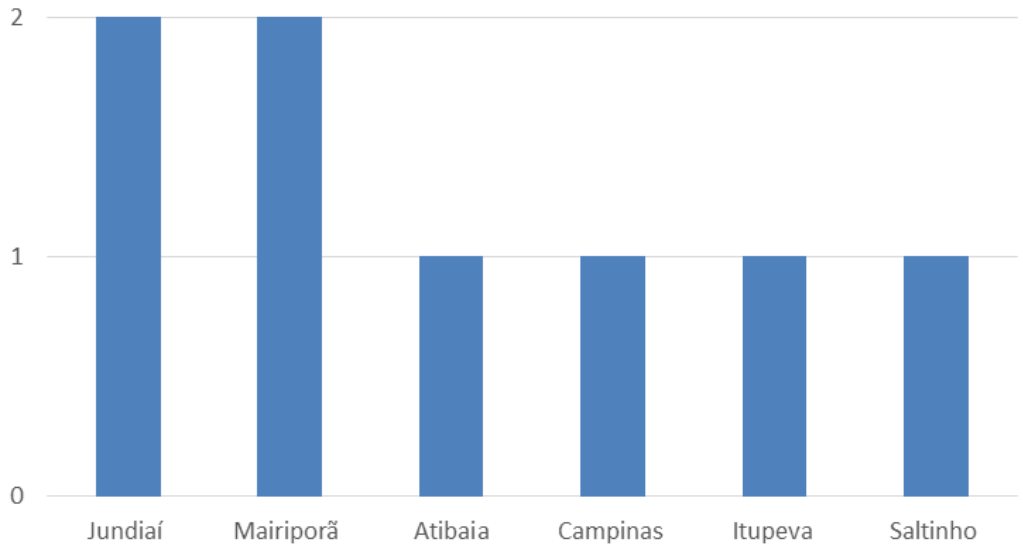
Quadro 20.22 - Número total de licenças emitidas pela CETESB, por tipo de Licença, entre 2011 e 2015, nas Bacias PCJ.

Tipo	Licenças emitidas
LO	16.790
LP+LI	6.228
LP	1.799
LI	1.710
LI+LP+LO	1.192
LO Simplificada	942
LO precário	920
Total Geral	**29.581**

Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir das licenças emitidas pela CETESB entre 2011 e 2015.

Neste mesmo período também foram emitidas 8.901 autorizações nas Bacias PCJ, superando o número de Licenças Prévia e de Instalação, emitidas de forma concomitante (6.228). O município de Jundiaí é aquele que se destaca com o maior número de autorizações, somando 1.723 autorizações, ou 19% do total.

Na Figura 20.12 são apresentados os alvarás emitidos em áreas de mananciais. Os munícipios que mais apresentaram alvarás para regularização ou intervenções nessas áreas foram o Jundiaí e Mairiporã, com dois alvarás em cada um.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos alvarás emitidos pela CETESB entre 2011 e 2015.

Figura 20.12- Alvarás emitidos em áreas de mananciais pela CETESB no período de 2011 a 2015.

20.6.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL NO ESTADO DE MINAS GERAIS

No Estado de Minas Gerais o processo de licenciamento vem sofrendo pequenas modificações com legislações sofrendo alterações ainda no ano de 2017. O Decreto Estadual nº 47.042/2016, alterado pelo nº 47.134/2017 confere à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) as atribuições do licenciamento ambiental e da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF). Essas competências são exercidas por meio das Superintendências Regionais de Meio Ambiente (Suprams), distribuída por nove regiões do Estado e a Superintendência de Projetos Prioritários (Suppri). No caso dos municípios mineiros das Bacias PCJ, esses devem se dirigir à Supram Sul de Minas, com sede em Varginha.

No Decreto Estadual nº 46.953/2016, alterado pelo Decreto Estadual nº 47.138/2017, ficam conferidas as atribuições ao Conselho Estadual de Política Ambiental (Copam), por meio de suas Câmaras Técnicas (CTs) e de suas Unidades Regionais Colegiadas (URCs), para deliberar sobre as licenças ambientais de suas competências (empreendimentos Classe 5 e 6, conforme a seguir). Os empreendimentos são classificados, de acordo com seu porte e potencial poluidor por meio da Deliberação Normativa Copam nº 74/2004, que foi sendo alterada por diversas outras deliberações ao longo do tempo, conforme anexo único dessa, da seguinte forma:

- Classe 1 – pequeno porte e pequeno ou médio potencial poluidor;
- Classe 2 – médio porte e pequeno potencial poluidor;
- Classe 3 – pequeno porte e grande potencial poluidor ou médio e médio potencial poluidor;
- Classe 4 – grande porte e pequeno potencial poluidor;
- Classe 5 – grande porte e médio potencial poluidor ou médio porte e grande potencial poluidor;
- Classe 6 – grande porte e grande potencial poluidor.

Para os empreendimentos classes 1 e 2, considerados de impacto ambiental não significativo, é obrigatória a obtenção da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF). Para as demais classes (3 a 6), o caminho para a regularização ambiental resulta no processo de licenciamento ambiental. Para a obtenção da licença ambiental ou de AAF, os empreendimentos que provoquem intervenções ambientais, como definido na Resolução Conjunta SEMAD/IEF nº 1905/2013 e/ou intervenções em recursos hídricos, descritos na Portaria IGAM nº 49/2010, deverão obter também Autorização para Intervenção Ambiental e/ou Outorga de direito de uso de recursos hídricos ou Certidão de Uso insignificante, como apresentado no item 20.2.3. O licenciamento ambiental é definido na Lei Estadual nº 21.972/2016 e esse processo pode ser realizado de três maneiras:

- Licenciamento Ambiental Trifásico – as etapas de viabilidade ambiental, instalação e operação da atividade ou empreendimento serão analisadas em fases sucessivas e, se aprovadas, serão expedidas a LP, LI e LO.
- Licenciamento Ambiental Concomitante - serão analisadas as mesmas etapas definidas no Licenciamento Ambiental Trifásico, observados os procedimentos definidos pelo órgão

ambiental competente, sendo as licenças expedidas concomitantemente, de acordo com a localização, a natureza, as características e a fase da atividade ou empreendimento, segundo as seguintes alternativas, conforme Deliberação Normativa Copam nº 74/2004 e orientação SISEMA nº 04/2017:

  - LP, LI e LO poderão ser solicitadas concomitantemente, em uma única fase, para empreendimentos de classes 3 e 4.
  - LP e LI poderão ser solicitadas concomitantemente, em uma única fase, para empreendimentos de classes 5 e 6.
  - LI e LO ou LO e LIC (Licença de Instalação Corretiva) poderão ser solicitadas concomitantemente quando a instalação implicar na operação do empreendimento

- Licenciamento Ambiental Simplificado (LAS) - se encontra ainda em fase de regulamentação. O LAS poderá ser realizado eletronicamente, em uma única fase, por meio de cadastro ou da apresentação do Relatório Ambiental Simplificado pelo empreendedor, segundo critérios e pré-condições que serão estabelecidos pelo órgão ambiental competente, resultando na concessão de uma Licença Ambiental Simplificada.

Outras duas situações que poderão ocorrer são a existência do Licenciamento Preventivo e o Licenciamento Corretivo. O primeiro deles ocorre quando o requerimento da licença ambiental é apresentado antes que haja qualquer intervenção por parte do empreendedor no local onde o empreendimento será instalado. Já o Licenciamento Corretivo ocorre quando o empreendedor faz o requerimento da licença já na fase de instalação do empreendimento ou mesmo na fase operação.

Para a renovação da LO, o empreendedor deverá fazer a solicitação da renovação da licença com antecedência mínima de cento e vinte dias da expiração de seu prazo de validade. Poderão ser estabelecidos prazos de análise diferenciados para cada modalidade de licenciamento ambiental, sempre respeitando o prazo máximo de seis meses, em que esse prazo começa a ser contato a partir da formalização do requerimento da licença até a resposta de deferimento ou indeferimento do órgão licenciador. Em casos em que o processo necessite de apresentação de EIA e RIMA ou audiência pública, esse prazo poderá se estender em até doze meses.

No que se refere aos prazos de validade das licenças ambientais, o Decreto Estadual nº 47.137/2017, estabelece que a LP terá validade máxima de 5 anos; a LI de 6 anos; a LP e LI, concomitantemente, de 6 anos; a LO ou licenças concomitantes com a LO, de 10 anos. Na renovação da LO, a licença subsequente terá seu prazo de validade reduzido em dois anos a cada infração administrativa aplicada ao empreendimento ou atividade objeto do licenciamento, com aplicação de penalidade da qual não caiba mais recurso, não podendo tal prazo ser inferior a seis anos.

No Estado de Minas Gerais os municípios que apresentarem gestão ambiental conforme especificado no Decreto Estadual nº 46.937/2016 podem exercer as atividades de licenciamento, fiscalização e controle ambientais por meio de um convênio entre o município e o Estado. A estrutura de gestão ambiental municipal de acordo com esse decreto é caracterizada por apresentar uma política municipal de meio ambiente, um conselho municipal de meio ambiente, órgão técnico-administrativo na estrutura

do Poder Executivo Municipal e um sistema de fiscalização ambiental legalmente estabelecido, que preveja sanções e/ou multas para o descumprimento de obrigações de natureza ambiental.

As atividades cujo licenciamento ambiental será atribuição dos municípios são apresentadas na Deliberação Normativa COPAM nº 213/2017. Dentre a lista dos municípios mineiros que já celebraram convênios de cooperação administrativa e técnica com o Estado visando ao licenciamento, fiscalização e controle das atividades de impacto ambiental restritas ao território municipal, nenhum se enquadra nas Bacias PCJ, ficando, portanto, a cargo da SEMAD o licenciamento ambiental.

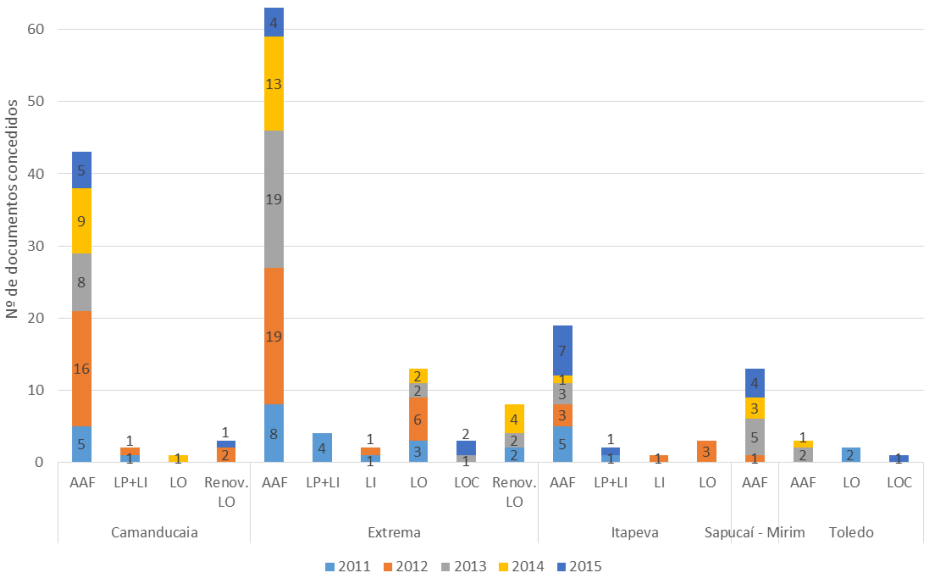
Entre o período de 2011 e 2015 foram emitidas um total de 187 Autorizações Ambientais de Funcionamento (AAF) e Licenças Ambientais nos cinco municípios mineiros das Bacias PCJ, Camanducaia, Extrema, Itapeva, Sapucaí-Mirim e Toledo (Quadro 20.23). Dentre estes, o município que mais recebeu autorizações para seus empreendimentos foi o de Extrema, com 94 documentos emitidos pela SEMAD, sendo 63 desses AAFs. Em segundo lugar fica o município de Camanducaia, com um total de 49 documentos. Destaca-se que o município de Sapucaí-Mirim não apresentou nenhum empreendimento com Licença Ambiental, mas apenas AAFs.

Quadro 20.23 - Número Total de Licenças Ambientais e Autorizações Ambientais de Funcionamento emitidas para os municípios da porção mineira das Bacias PCJ entre 2011 e 2015.

Licença	Número	Licença	Número
Total AAF	141	Total LO	19
Total LP+LI	9	Total LOC	4
Total LI	3	Total Renov. LO	11
		Total de Autorizações e Licenças emitidas	**187**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da SEMAD entre 2011 e 2015.

Os anos de 2012 e 2013 foram os que apresentaram os maiores números de documentos concedidos pela SEMAD. Observa-se que o ano de 2015 foi aquele em que houve menor número de documentos emitidos, com nenhuma LI ou LO sendo emitida (Figura 20.13).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados da SEMAD entre 2011 e 2015.

Figura 20.13 - Licenças Ambientais e AAFs concedidas pela SEMAD entre 2011 e 2015.

20.7 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

20.7.1 Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos no Âmbito Federal

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) é um dos instrumentos de gestão previsto na Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Federal nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997, conhecida como Lei das Águas. O SNIRH tem seus fundamentos, princípios básicos de funcionamento e objetivos definidos nos artigos 25, 26 e 27 da lei supracitada, transcritos a seguir.

> *Art. 25. O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.*
>
> *Parágrafo único. Os dados gerados pelos órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos serão incorporados ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.*
>
> *Art. 26. São princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos:*
>
> *I - descentralização da obtenção e produção de dados e informações;*
>
> *II - coordenação unificada do sistema;*
>
> *III - acesso aos dados e informações garantido à toda a sociedade.*
>
> *Art. 27. São objetivos do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos:*
>
> *I - reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Brasil;*
>
> *II - atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional;*
>
> *III - fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.*

A Lei das Águas (Lei Federal nº 9.433/97) estabelece ainda que:

- Na Política Nacional de Recursos Hídricos, compete ao Poder Executivo Federal: “implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, em âmbito nacional” (Art. 29, inciso III), e aos Poderes Executivos Estaduais e do DF, “implantar e gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, em âmbito estadual e do DF” (Art. 30, inciso III).
- Compete ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos “estabelecer diretrizes para implementação da PNSB, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens (SNISB)” (Art. 35, inciso XII).
- Compete às Agências de Água, no âmbito de sua área de atuação: “gerir o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em sua área de atuação” (Art. 44, inciso VI).

O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)

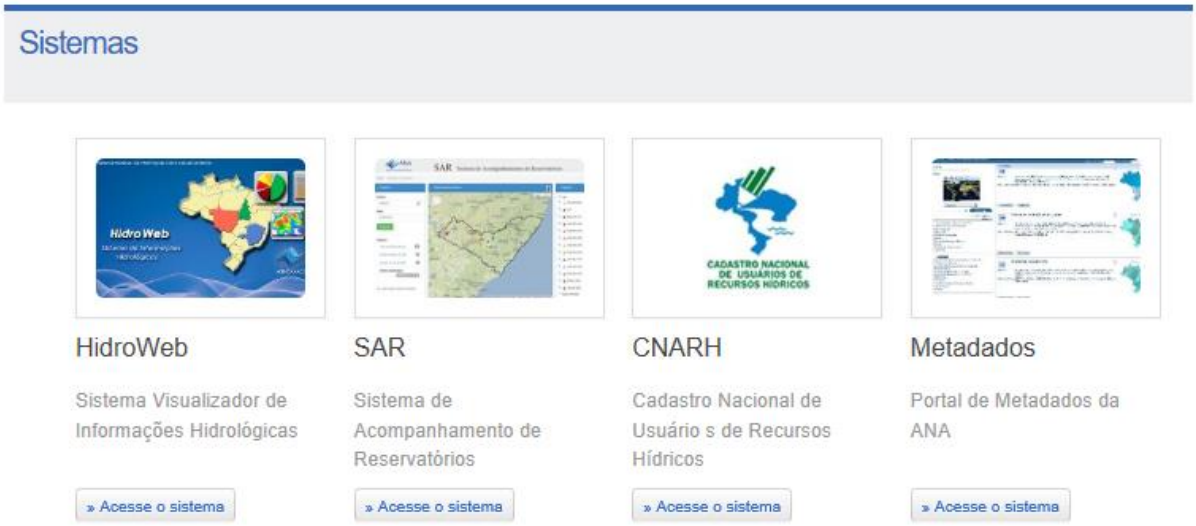
O Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) constitui-se em um amplo sistema de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos, bem como fatores intervenientes para sua gestão. Neste sentido, apresenta informações acerca da divisão hidrográfica nacional, das redes de monitoramento qualitativa e quantitativa, dos dados de usos da água, da disponibilidade hídrica, de eventos hidrológicos, dos planos de recursos hídricos, da regulação, da fiscalização e dos programas voltados à conservação e gestão dos recursos hídricos.

Outro sistema de informações a nível nacional é o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), composto pela autodeclaração dos usuários de recursos hídricos, mesmo que não sejam sujeitos à outorga de direito de uso dos recursos hídricos, sobre a finalidade do uso da água, vazões captadas, vazões consumidas, lançamentos nos corpos d'água, sazonalidade, dentre outros. Também configuram Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos o Portal de Metadados da Agência Nacional de Águas, que permite acesso aos dados e informações geoespaciais da ANA e do SNIRH, e o Atlas Geográfico Digital de Recursos Hídricos do Brasil.

A Figura 20.14 apresenta como se dá o acesso temático na página virtual do SNIRH. Ao todo são doze temas (Divisão Hidrográfica, Quantidade de água, Qualidade de água, Usos da água, Balanço Hídrico, Eventos Hidrológicos Críticos, Institucional, Planejamento, Regulação e fiscalização e Programas), cada um em um ícone individual que aponta, ainda, as diversas informações e dados que se tem acesso ao se escolher e selecionar determinado tema. Já a Figura 20.14 apresenta como são disponibilizados os acessos aos tipos de sistemas existentes na página virtual do SNIRH.

Fonte: Adaptado da página inicial do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

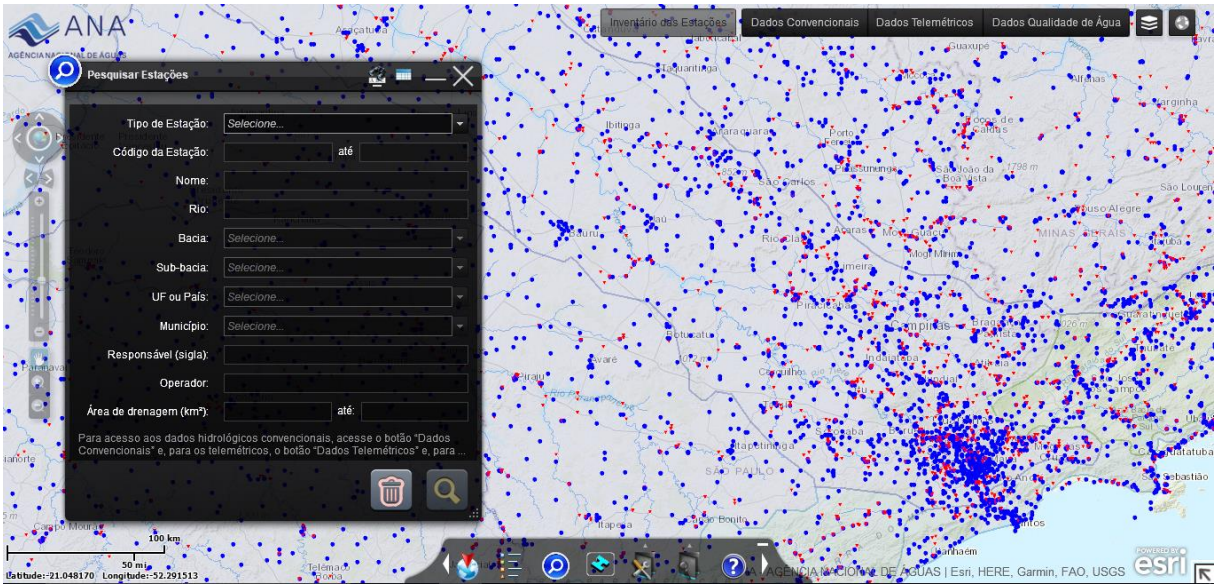
Figura 20.14 – Acesso às informações disponibilizadas através do SNIRH.



Fonte: Adaptado da página inicial do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

Figura 20.15 – Página na Internet para acesso às informações disponibilizadas através do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

A interface do Sistema Visualizador de Informações Hidrológicas do sistema HidroWeb (www.snirh.gov.br/hidroweb) é mostrada na Figura 20.16, onde é possível obter informações como vazão, nível e qualidade da água de estações pluviométricas e fluviométricas federais e/ou estaduais.

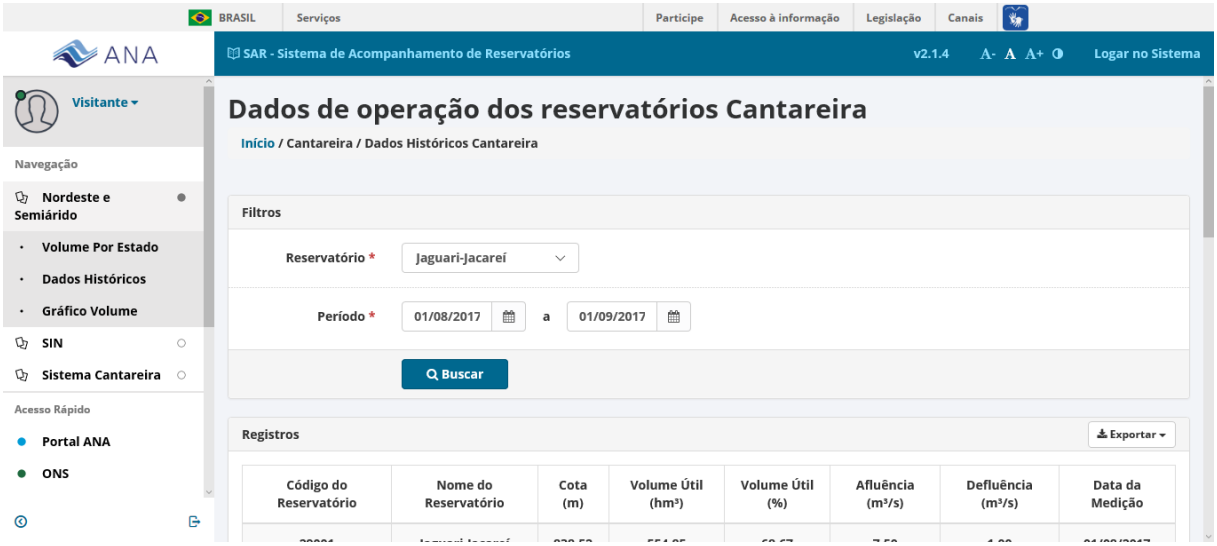


Fonte: Interface do Sistema HidroWeb do site do SNIRH.

Figura 20.16 – Interface para acesso aos dados do Sistema HidroWeb.

A Figura 20.17 consiste na interface de acesso às informações do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios (SAR) (www.ana.gov.br/sar). No SAR é possível verificar a situação de diversos reservatórios, dentre eles os reservatórios do Sistema Cantareira.

Já Figura 20.18 apresenta a interface de acesso ao Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) disponível em: www.snirh.gov.br/cnarh



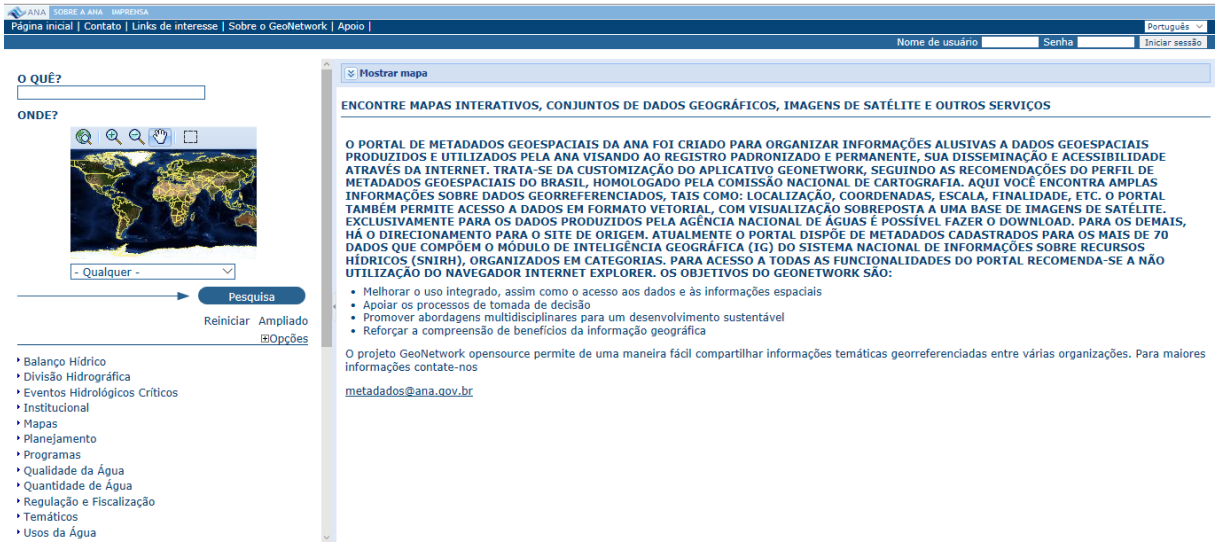
Fonte: Interface do Sistema de Acompanhamento de Reservatórios do Site da ANA.

Figura 20.17 – Interface de acesso ao Sistema de Acompanhamento de Reservatórios - SAR.

Fonte: Página do Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos no site da ANA.

Figura 20.18 – Interface para acesso Cadastro Nacional dos Usuários de Recursos Hídricos

O acesso aos metadados é feito pelo portal da ANA (http://metadados.ana.gov.br/geonetwork), onde é possível extrair diversas informações e dados como mapas, qualidade e quantidade de água, usos da água e divisões hidrográfica (Figura 20.19).



Fonte: Interface do Portal de Metadados Geospaciais do site da ANA.

Figura 20.19 – Interface do Portal de Metadados Geoespaciais da Agência Nacional de Águas (*GeoNetwork opensource*).

O Portal Qualidade das Águas (PNQA)

O Portal Qualidade das Águas é fruto do Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas – PNQA. O PNQA é um programa lançado pela Agência Nacional de Águas que visa a ampliar o conhecimento sobre a qualidade das águas superficiais no Brasil, de forma a orientar a elaboração de políticas públicas para a recuperação da qualidade ambiental em corpos d'agua interiores como rios e reservatórios, contribuindo assim com a gestão sustentável dos recursos hídricos (Figura 20.20).

O PNQA está estruturado em 4 componentes, organizados de acordo com o atendimento aos objetivos do Programa. As principais ações estratégicas de cada componente são apresentadas a seguir:

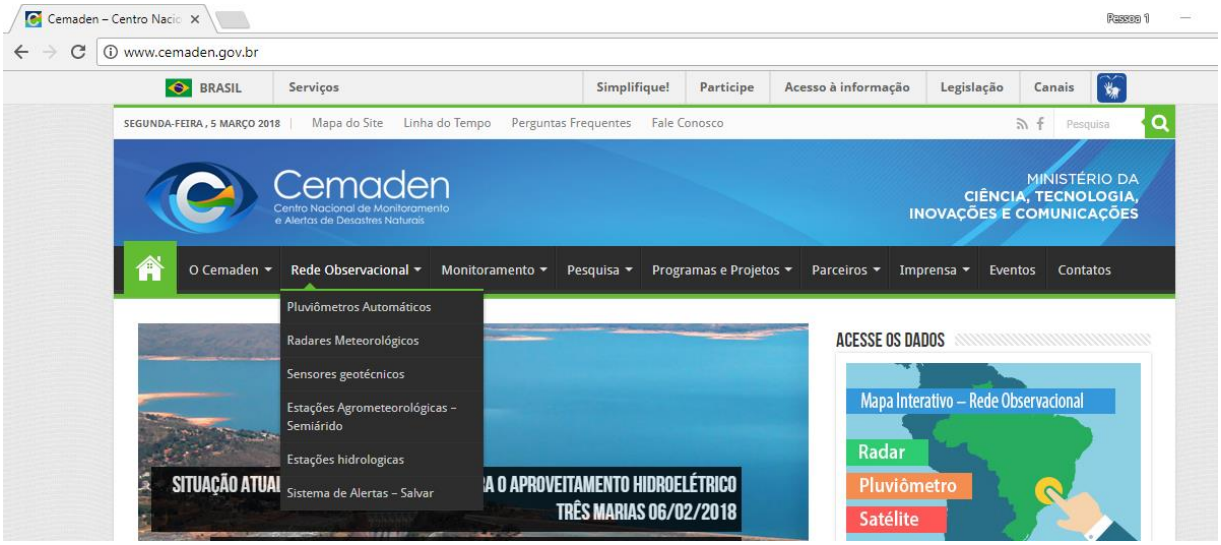
- Componente A: Rede Nacional de Monitoramento:
    - Implementar, ampliar e otimizar a distribuição geográfica da rede de monitoramento da qualidade de água.
    - Tornar adequadas as frequências de monitoramento
    - Garantir a sustentabilidade financeira do sistema de monitoramento
- Componente B: Padronização
    - Acordar parâmetros mínimos de qualidade de água a serem monitorados por todas as Unidades da Federação
    - Padronizar, entre as Unidades da Federação, os procedimentos de coleta, preservação e análise das amostras de qualidade de água
- Componente C: Laboratórios e Capacitação
    - Ampliar o controle de qualidade dos laboratórios envolvidos em análises de qualidade de água
    - Capacitar pessoas envolvidas como o monitoramento e análise de qualidade de águas
- Componente D: Avaliação da Qualidade da Água.
    - Criar e manter um banco de dados nacional e um portal na internet para divulgação das informações de qualidade de água
    - Avaliar sistematicamente a qualidade das águas superficiais brasileiras.

Fonte: Página inicial do Portal de Qualidade das Água do site da ANA. http://portalpnqa.ana.gov.br/

Figura 20.20 – Página inicial de acesso ao Portal Qualidade das Águas.

O Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres (Cemaden)

O Cemaden foi criado pelo Decreto Presidencial nº 7.513/2011, sendo um órgão vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC). O objetivo principal da Instituição é realizar o monitoramento e emitir alertas de desastres naturais que subsidiem salvaguardar vidas e diminuir a vulnerabilidade social, ambiental e econômica decorrente desses eventos. Para consolidação do Sistema Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais, o Cemaden foi criado com intuito de, em parceria com várias instituições, implementar, complementar e consolidar a rede de instrumentos meteorológicos, hidrológicos e geotécnicos para monitoramento ambiental. Além de dados advindos dos pluviômetros automáticos, são analisados os dados obtidos por radares meteorológicos, de plataformas para monitoramento de umidade de solo e de pluviômetros semiautomáticos distribuídos nas comunidades em áreas de risco. (CEMADEM, 2018).



Fonte: Página inicial do Cemaden.

Figura 20.21 – Página inicial de acesso ao Cemaden.

Outros Sistemas de Informações sobre Recursos Hídricos

A seguir, são listados e descritos brevemente outros sistemas de informações sobre recursos hídricos que podem ser acessados pelo site do SNIRH.

- Gestão e Análise de Dados Hidrológicos:
  - Sistema Hidro: Sistema de Informações Hidrológicas – HIDRO para gestão de dados hidrológicos;
  - Sistema SIADH: Sistema para Análise de Dados Hidrológicos – SIADH;
  - Sistema Monitoramento Hidrológico 1.0: Sistema de gestão e análise dos dados oriundos do monitoramento hidrológico em tempo real;
- Regulação de Usos de Recursos Hídricos:
  - Sistema de Inspeções Regulares de Barragens Online: Sistema para cadastro de inspeções regulares das barragens fiscalizadas pela ANA;
- Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos:

- Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Águas: Disponibiliza as informações do Atlas Brasil, amplo diagnóstico e planejamento dos recursos hídricos e saneamento, com foco na garantia da oferta de água para o abastecimento das sedes urbanas;
- Atlas Geográfico Digital de Recursos Hídricos: Atlas digital referente às regiões do território brasileiro, considerando aspectos hidrográficos.

O acesso aos sistemas citados acima é para usuários do público geral, com exceção do Sistema de Inspeções de Barragens Online, destinado aos empreendedores responsáveis pelas barragens.

20.7.2 Sistemas de Informações de Recursos Hídricos em São Paulo

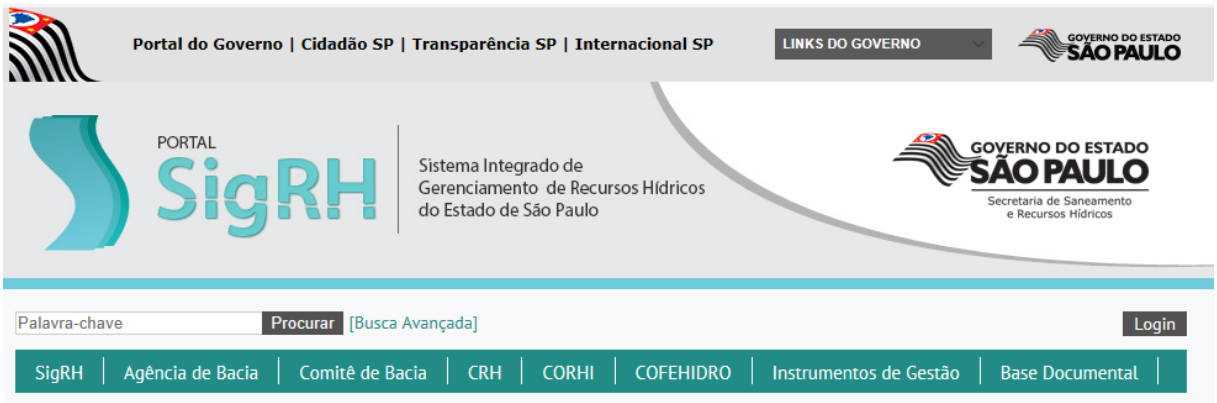
Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SigRH)

O Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SigRH) é baseado nos princípios de participação, descentralização e integração na gestão sustentável dos recursos Hídricos do Estado de São Paulo, de acordo com a Lei Estadual nº 7.663/1991. O SigRH possui as Bacias Hidrográficas como referência de planejamento e gerenciamento.

O SigRH é representado por membros do Estado, dos Municípios e da Sociedade Civil e tem como base o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), documento elaborado a cada quatro anos, a partir dos Planos de Bacia específicos de cada um dos 21 Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado. O Sistema conta também com o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO), responsável pelo financiamento de projetos ligados aos Recursos Hídricos.

Três órgãos fazem a coordenação e integração do SigRH: o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH); os Comitês de Bacias Hidrográficas (CBHs) e o Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI). Cabe a esses órgãos promover o envolvimento dos diferentes segmentos sociais no gerenciamento do PERH.

A Figura 20.22 a seguir mostra como se apresenta a página virtual do SigRH e seu respectivo menu que possui oito opções (SigRH, Agência de Bacia, Comitê de Bacia, CRH, CORHI, COFEHIDRO, Instrumentos de Gestão e Base Documental) de acesso em seu menu principal.



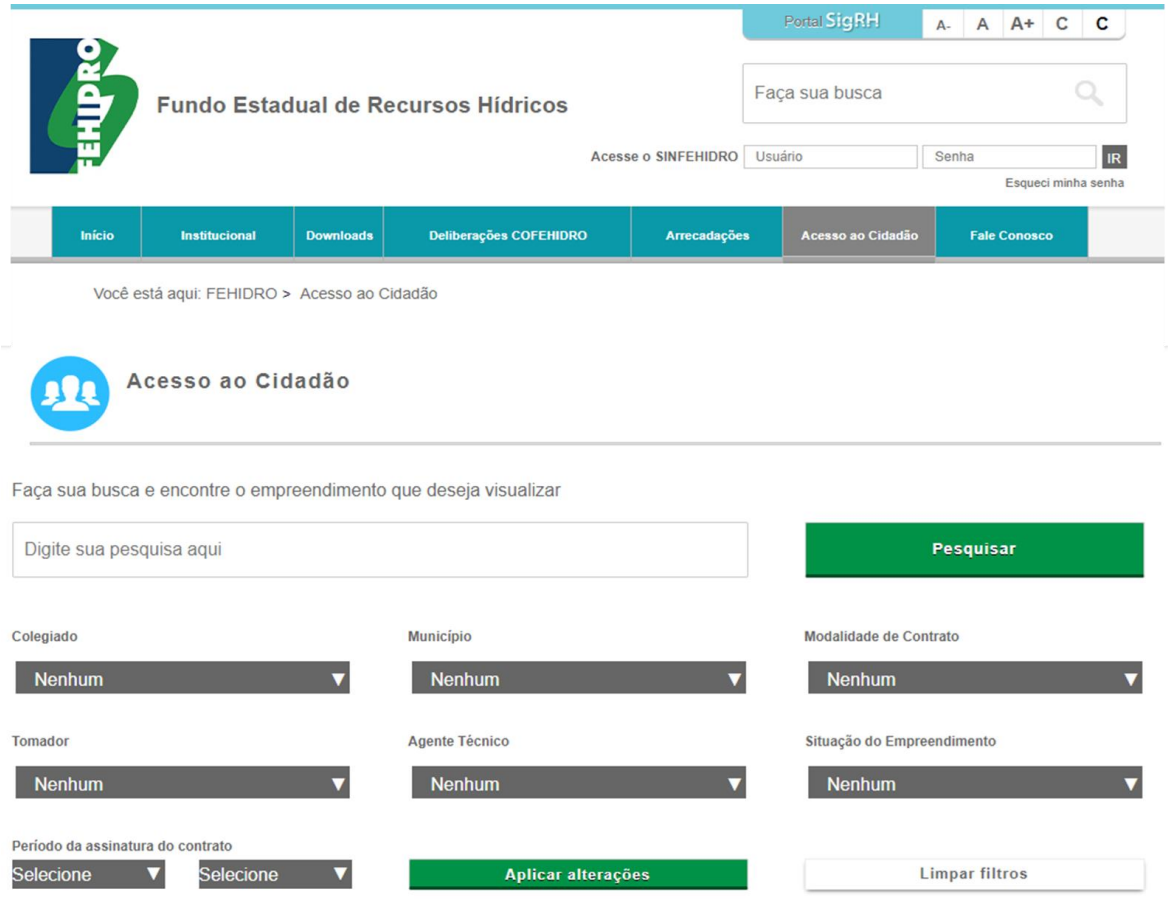
Fonte: Página inicial Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

Figura 20.22 – Interface e menu da Página do SigRH na Internet

Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO

O Fundo Estadual de Recursos Hídricos – FEHIDRO (http://fehidro.sp.gov.br) é a instância econômico-financeira do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SigRH). Vinculado à Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi) da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, é operado através do Departamento de Operacionalização do Fundo. O FEHIDRO é composto por recursos da Cobrança Paulista e da compensação financeira e royalties recebidos pelo Estado em decorrência dos aproveitamentos Hidroenergéticos.

Seu objetivo é dar suporte à Política Estadual de Recursos Hídricos, por meio do financiamento de programas e ações na área de recursos hídricos, de modo a promover a melhoria e a proteção dos corpos d'água e de suas bacias hidrográficas. Esses programas e ações devem vincular-se diretamente às metas do Plano de Bacia Hidrográfica e estar em consonância com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH). A Figura 20.23 ilustra como são disponibilizadas as informações de empreendimentos financiados pelo FEHIDRO no estado de São Paulo.



Fonte: Área de Acesso ao Cidadão na página do FEHIDRO.

Figura 20.23 – Interface de acesso ao cidadão no FEHIDRO

Relatório de Situação dos Recursos Hídricos de SP

A CRHi coordena a elaboração do relatório que compreende as análises referentes à qualidade e ao balanço dos recursos hídricos, compreendendo todas as bacias hidrográficas do território paulista.

Também apresenta o acompanhamento das ações do Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH. Este relatório é apreciado pelo CORHI e pela CT-PLAN, e submetido à aprovação pelo CRH.

Desde o ano 2007 os Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos são elaborados anualmente pelos 21 Comitês de Bacias Hidrográficas e apresentam as análises referentes à qualidade e ao balanço dos recursos hídricos nas UGRHI, assim como orientações para a gestão. Os Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos de São Paulo são disponibilizados na página do SigRH: www.sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursoshidricos

Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP)

O Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP), operado pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), gera a cada cinco minutos boletins sobre as chuvas e suas consequências na cidade de São Paulo. O monitoramento hidrológico do SAISP é feito pela Rede Telemétrica de Hidrologia do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) e pelo Radar Meteorológico de São Paulo, de propriedade do DAEE e adquirido em convênio com a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Os principais produtos elaborados pelo SAISP são podem ser acessados em www.saisp.br

20.7.3 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS HÍDRICOS EM MINAS GERAIS

Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM)

O Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) é responsável por planejar e promover ações direcionadas à preservação da quantidade e da qualidade das águas de Minas Gerais. Na esfera estadual, o IGAM integra o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH-MG). A Figura 20.24 ilustra a página do IGAM na internet, que traz diversas informações institucionais, de serviços, programa e ação, Fhidro, fiscalização, mapoteca, entre outras.

Fonte: Site do IGAM.

Figura 20.24 – Interface da página da internet do Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

Projeto Águas de Minas

O Projeto Águas de Minas é responsável pelo monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas de Minas Gerais. Em execução desde 1997, o programa disponibiliza uma série histórica da qualidade das águas no Estado e gera dados indispensáveis ao gerenciamento correto dos recursos hídricos. No entanto, o último relatório disponível online é referente ao ano de 2013 (Figura 20.25).

O Projeto Águas de Minas possui ainda o Atlas Digital das Águas de Minas, cuja conteúdo é apresentado em www.atlasdasaguas.ufv.br.

Fonte: Projeto Águas de Minas no site do IGAM.

Figura 20.25 - Acesso aos relatórios do Projeto Água de Minas

Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (InfoHidro)

O Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos (InfoHidro), foi instituído juntamente com os planos estaduais de recursos hídricos, o enquadramento de cursos d'água, a cobrança pelo uso da água, a compensação aos municípios, a outorga pelo uso da água, em âmbito federal, pela Lei nº 9.433/97 e, em âmbito estadual, pela Lei nº 13.199/99. Tem como objetivos principais: coletar, tratar, armazenar, recuperar, disponibilizar e divulgar as informações para a gestão dos recursos hídricos.

O InfoHidro é desenvolvido em módulos ou subsistemas, sendo que as informações produzidas no IGAM e os módulos do InfoHidro estão disponíveis no Portal InfoHidro (http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br). No portal é possível encontrar informações sobre cobrança, cadastro de usuários de recursos hídricos, enquadramento de corpos d'água, planos diretores e plano estadual, bases cartográficas e outras informações técnicas sobre a gestão das águas, meteorologia, unidade de planejamento, publicações técnicas entre outras (Figura 20.26).

Fonte: Interface do Portal InfoHidro no site do IGAM.

Figura 20.26 - Interface da página virtual do Portal InfoHidro

Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SIMGE)

O IGAM opera o Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SIMGE) inaugurado em setembro de 1997, como resultado de um Convênio do Governo do Estado com o Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), objetivando a modernização da meteorologia e da hidrologia no Estado de Minas Gerais, contando com o apoio científico e tecnológico do Centro de Previsão e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE).

O SIMGE faz, diariamente, e durante todo o ano, a vigilância e a previsão do tempo e do comportamento hídrico, com detalhamento na escala regional, fornecendo produtos personalizados às atividades de preservação ambiental, socioeconômicas e de defesa da população, com ênfase nos fenômenos adversos como enchentes, estiagens e temporais severos.

O SIMGE utiliza dados telemétricos de várias fontes: de sua própria rede, da ANA, da CEMIG da COPASA, do INMET e de dados e informações geradas pelo CPTEC/INPE, além de produtos de satélite da *National Oceanic Atmospheric Administration* (NOAA/EUA). São utilizados vários tipos de telemetria para transmissão dos dados: satélite, telefonia e Internet.

A Figura 20.27 a seguir traz como são dispostas as informações na página virtual do SIMGE (Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais), tendo oito abas (SINGE, Produtos, Previsão do Tempo, Alertas de Enchentes, Links, Apresentações, Sala de Situação e Fale Conosco) para navegação e disponibilidade de conteúdo.

Fonte: Página da Sala de Situação do Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais.

Figura 20.27 - Página virtual do SIMGE referente a sala de situação.

20.7.4 SISTEMAS DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS PCJ

No âmbito das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, as informações sobre recursos hídricos são disponibilizadas na Sala de Situação PCJ/DAEE (www.sspcj.org.br).

A Sala de Situação PCJ/DAEE é um ambiente criado para que pessoas se dediquem em tempo integral nas funções de manter as redes telemétricas de pluviometria, fluviometria e de qualidade das águas em perfeito e constante funcionamento. Da mesma forma, com auxílio de ferramentas computacionais, permitirá que pessoas devidamente qualificadas tomem decisões sobre a operação dos reservatórios das Bacias PCJ (liberação e/ou restrição de vazões) e sobre ações de alerta e emergência, em situações de cheias, estiagens ou acidentes, acionando-se órgãos públicos, operadores de sistemas de saneamento e a Defesa Civil, quando necessário. Também terá a função de fornecer informações para elaboração de estudos mais detalhados e/ou específicos como Relatórios de Situação das Bacias PCJ e Planos de Bacias, dentre outras. Produtos disponibilizados na Sala de Situação PCJ/DAEE:

- Boletins Diários (dados de chuva, nível e vazão, previsão de chuva e imagem de radar);
- Relatórios Síntese Diários (chuva e vazão na área das Bacias PCJ);
- Boletins Mensais: dados pluviométricos do mês das Bacias PCJ; mapa da precipitação pluviométrica; gráficos com a operação do Sistema Cantareira; vazões médias, máximas e mínimas dos rios monitorados pela telemetria do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE); limnigramas e fluviogramas do mês nos postos da telemetria;
- Informes Defesa Civil (SP);
- Meteogramas por município (INMET);
- Previsão do Tempo por município (INPE);

- Radar Meteorológico
    - Radar SAISP
    - Radar UNESP
- Redes Telemétricas
    - Níveis Operacionais dos Reservatórios do Sistema Cantareira
    - Telemetria ANA na área das Bacias PCJ
    - Telemetria DAEE na área das Bacias PCJ (Rede Telemétrica Piracicaba)
    - Telemetria do Sistema Cantareira (Rede Telemétrica SABESP - Sistema Cantareira)
    - Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas (SIBH) - DAEE (Hidrologia)
    - Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)
- Monitoramento do Sistema Cantareira;
- Dados telemétricos disponibilizados por terceiros.

Também configuram fontes de informações sobre os recursos hídricos aqueles oriundos da assinatura de Termo de Ajustamento de Conduta (TAC), geralmente constando monitoramento de qualidade de efluentes e de corpos hídricos. A Figura 20.28 a seguir ilustra as informações na página virtual da Sala de Situação PCJ/DAEE.

Fonte: Página da Sala de Situação PCJ/DAEE.

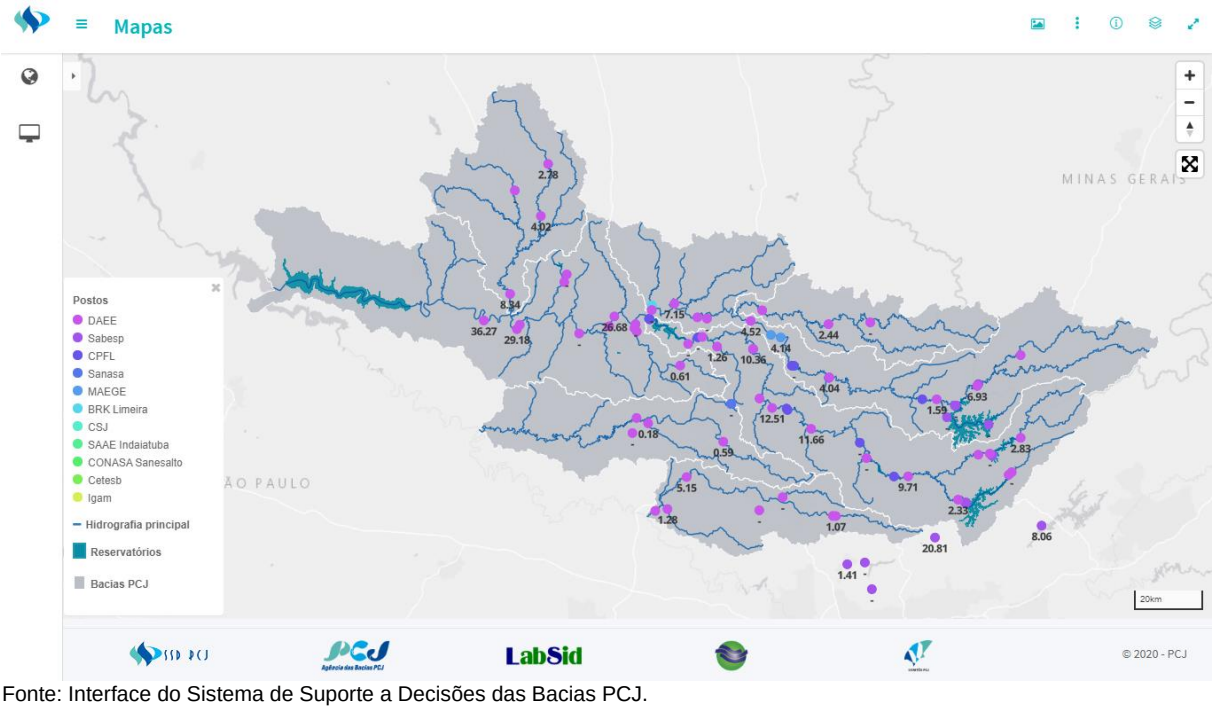
Figura 20.28 - Página virtual da Sala de Situação PCJ/DAEE.

Sistema de Suporte a Decisão (SSD PCJ)

O Sistema de Suporte a Decisão para Análise Quantitativa e Qualitativa de Corpos d'Água das Bacias PCJ (SSD PCJ), foi desenvolvido em parceria entre a Agência das Bacias PCJ e o LabSid. O SSD PCJ é estruturado com base em redes de fluxo do tipo AcquaNet e permite monitorar a disponibilidade e a qualidade dos principais corpos d'água superficiais das Bacias PCJ.

Este sistema possibilita, através de modelos matemáticos integrados a uma base de dados, simular e avaliar cenários diversos de utilização dos recursos para os usos que compõem as Bacias PCJ. É possível representar no modelo a base de sub-bacias que foram definidas na sua concepção. Entre as instâncias de análise podem ser citados as estações de tratamento de água e esgoto, demandas pontuais existentes na bacia e reservatórios. Para casos onde uma maior discretização da bacia torna se necessária existe a possibilidade de analisar os usos em trechos intermediários de uma sub-bacia.

A Figura 20.29 ilustra a interface virtual do SSD PCJ (ssd.baciaspcj.org.br). Dentre as informações disponibilizadas estão dados telemétricos de vazão, precipitação e níveis dos rios a partir de fontes como o Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP), o Centro Integrado de Informações agrometeorológicas (CIIAGRO) e da Agência Nacional de Águas (ANA). É ainda apresentada a situação de alerta (Normal, Atenção, Alerta, Emergência e Extravasamento) nos pontos monitorados conforme as faixas de vazão. Por fim, é importante ressaltar que tanto o Capítulo 1 quanto o Anexo XII apresentam uma caracterização mais detalhada acerca do SSD PCJ.



Fonte: Interface do Sistema de Suporte a Decisões das Bacias PCJ.

Figura 20.29 - Interface do SSD PCJ apresentando as Bacias Hidrográficas PCJ e suas sub-bacias.

21 ÁREAS CRÍTICAS E PRIORIDADES PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

A identificação das Áreas Críticas e Ações Prioritárias para a Gestão de Recursos Hídricos partiu de uma abordagem que consistiu na espacialização de informações levantadas ao longo das Etapas 1, 2 e 3, associadas aos temas mais importantes para a bacia no âmbito de cada um dos cinco Cadernos Temáticos. O estudo destas prioridades para gestão se baseia em: (i) o reconhecimento de áreas críticas (ou a "geografia das prioridades"); (ii) a proposta de intervenções (arquitetura do plano de ações) e (iii) a determinação de temas prioritários (alinhados com os Cadernos Temáticos).

Destaca-se também que estas prioridades para a gestão determinarão a abrangência dos Programas e Ações do Plano e permitem o direcionamento de esforços no sentido da otimização e na busca de melhorias de gestão.

Do ponto de vista legal, a Lei Federal nº 9.433/97, da Política Nacional de Recursos Hídricos, prevê em seu Art. 7º que os Planos de Recursos Hídricos devem apresentar, em seu conteúdo mínimo, propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos (inciso X). De modo complementar, a Resolução CNRH nº 145/2012 define que o Plano deve identificar áreas sujeitas à restrição de uso com vistas a proteção dos recursos hídricos (Art. 11, inciso VIII).

As normativas legais sobre conteúdo mínimo do Plano de Bacias em São Paulo e Minas Gerais também indicam que o Plano deve apontar os temas e, principalmente, as áreas críticas e sujeitas a restrições de uso. Assim, ao longo das etapas de desenvolvimento do Plano PCJ, foram identificadas áreas críticas que exigem atenção especial no âmbito da gestão de recursos hídricos, seja por problemas quantitativos ou qualitativos (ou ambos).

21.1 ÁREAS CRÍTICAS E PRIORIDADES LOCACIONAIS

21.1.1 COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS

Os resultados do monitoramento da qualidade da água e das simulações de cenários futuros evidenciaram que na condição atual, especialmente para os parâmetros fósforo e coliformes termotolerantes, grande parte das áreas de contribuição estão em condições equivalentes à classe 4. É sabido que tratamentos terciários podem onerar sobremaneira os custos de tratamento dos esgotos e também dificultar a operação das ETEs, sendo esta uma realidade já presente em municípios com sistemas de tratamento em nível secundário das Bacias PCJ. Por isso, se faz necessária a busca por estratégias que possibilitem melhorar as condições de qualidade da água dos corpos d'água, no horizonte de planejamento (2035).

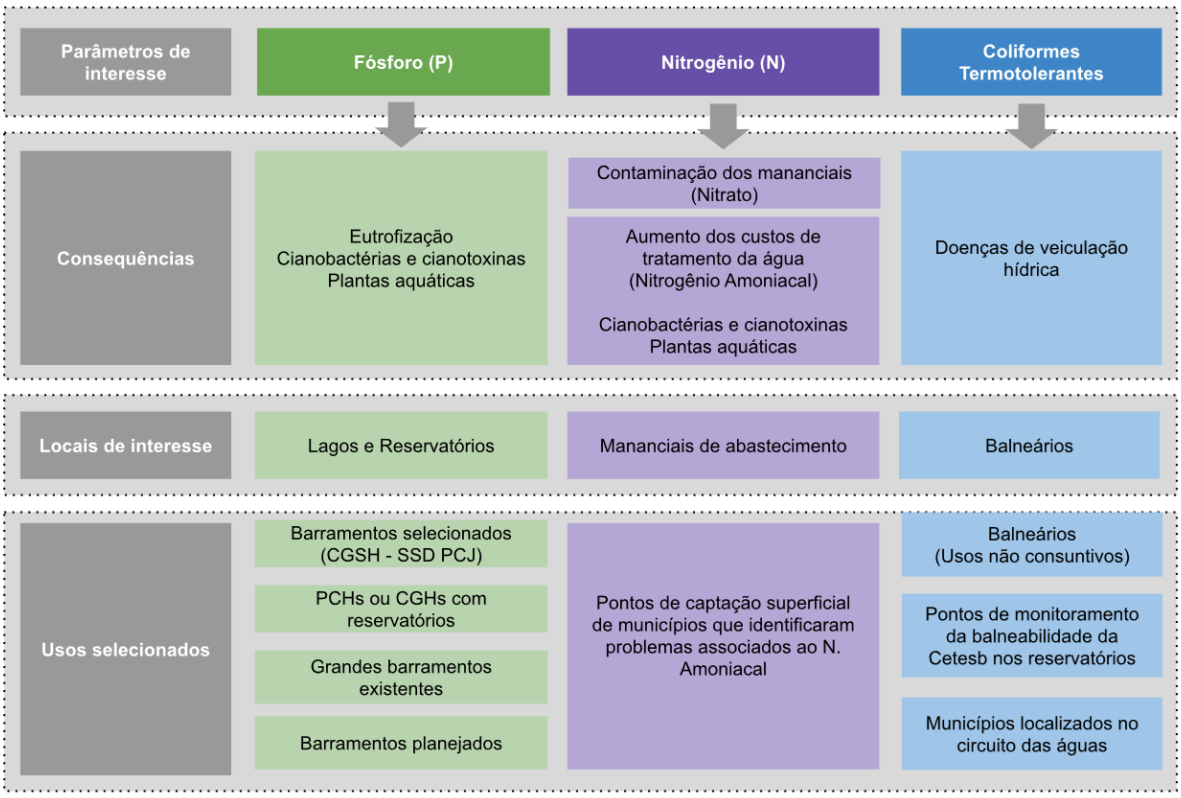
Conforme discutido ao longo da construção do Caderno de Enquadramento, o lançamento de efluentes sem o devido tratamento e as cargas difusas podem impactar no funcionamento dos ecossistemas aquáticos. Uma das consequências do incremento de nutrientes, principalmente do fósforo, em corpos hídricos lênticos, é a eutrofização. Por isso, a abordagem para priorização dos municípios quanto à remoção de Fósforo passa pela mitigação dos impactos associados à eutrofização. Por isso, para a

análise foram considerados como usos prioritários corpos hídricos lênticos, configurados por reservatórios de abastecimento e PCHs e CGHs.

Concentrações elevadas de Nitrogênio Amoniacal em mananciais de abastecimento acarretam dificuldades operacionais e aumento nos custos de tratamento da água (Di Bernardo Dantas, 2018), que requer tratamentos avançados e elevados consumos de cloro no tratamento da água. Estes problemas foram relatados por alguns municípios nas atividades das visitas aos municípios, bem como a CETESB relatou tal dificuldade no Rio Jundiaí. Por isso, foram selecionados mananciais de abastecimento com elevadas concentrações de Nitrogênio Amoniacal, cujos municípios relataram dificuldades operacionais associadas a este parâmetro.

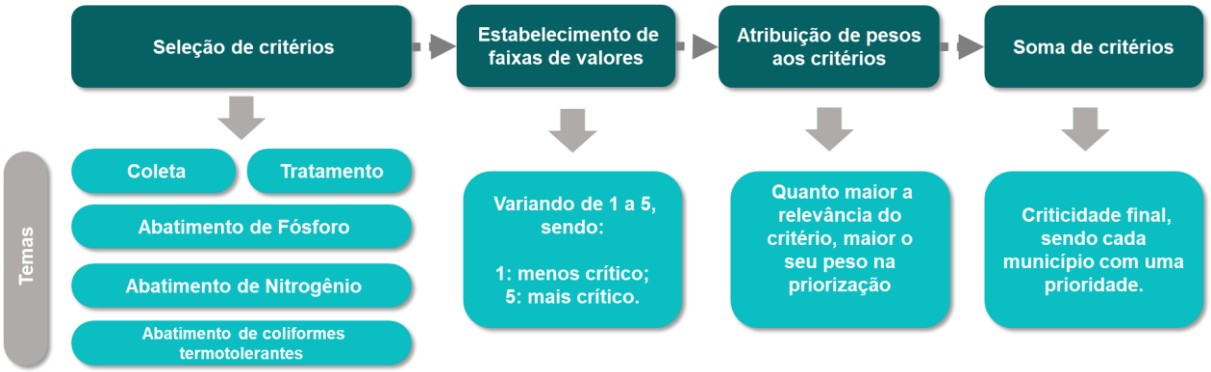
Já para os coliformes termotolerantes/E.coli, que são indicadores de contaminação fecal e podem causar doenças quando em contato com a pele e quando ingeridos, foram analisados locais para recreação e contato primário identificados na área de estudo.

A Figura 21.1 apresenta o resumo dos parâmetros de interesse, as consequências associadas ao incremento destes elementos nos corpos d'água, bem como os usos selecionados para a análise. Por fim, a Figura 21.2 apresenta o Fluxograma seguido para a elaboração da priorização dos municípios.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.1 – Seleção dos usos impactados pelo incremento de nutrientes e coliformes termotolerantes nos corpos d'água.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.2 – Fluxograma de elaboração da priorização dos municípios.

Foram selecionados critérios, para cada um dos temas, (coleta, tratamento, abatimento de fósforo, abatimento de nitrogênio, abatimento de coliformes), para cada critério foram selecionadas faixas de valores, que possibilitaram ranquear os municípios para 5 níveis de criticidade, variando de 1, menos crítico, até 5, mais crítico. Devido a existência de critérios mais ou menos significativos, a estes foram atribuídos pesos, que resultaram em um ranqueamento para os municípios.

De modo geral, o ranqueamento dos municípios para coleta, tratamento, remoção de fósforo, nitrogênio e coliformes, passou pela análise de cargas remanescentes (critério associado ao porte dos municípios), necessidade incremental de aumento de eficiência associada ao atendimento ao enquadramento, e análise dos usos da água a jusante. Para critérios que representam problemas atuais, a exemplo de lançamentos existentes que impactam os usos, foram atribuídos pesos maiores do que em relação a problemas “potencias”, de cargas remanescentes a montante de usos impactados. Ainda, alguns critérios são excludentes, por isso, foram multiplicados por outro critério de interesse. A seguir são detalhados os critérios utilizados para cada um dos temas.

21.1.1.1 Priorização para o Tema de Universalização da Coleta de Esgotos Sanitários

A priorização dos municípios para a universalização da coleta de esgotos sanitários foi realizada com base nos seguintes critérios:

- **A – Diferença entre o Índice de Coleta de esgotos domésticos atual (Etapa 3) e o Índice de Coleta estabelecido como meta no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (para 2035):** esse critério reflete o quão longe da meta estão os municípios, indicando onde é necessário maior investimento para o alcance da meta de 98% de coleta dos esgotos sanitários;
- **B – Carga de DBO remanescente não coletada (diária):** considera o porte dos municípios e o esgoto bruto, que não é coletado. Para este critério, considerou-se peso 2, em função da maior importância das cargas remanescentes para este tema.

Esses critérios foram separados em faixas de valores, de acordo com a variação observada para os municípios que compõem as Bacias PCJ. O Quadro 21.1 apresenta os pesos atribuídos a cada critério, a faixa de valores e a divisão em classes.

Quadro 21.1 – Critérios selecionados para a priorização dos municípios em relação à universalização da coleta de esgotos sanitários.

Critério		Peso	Faixa de Valores	Classificação
A	Diferença entre o Índice de Coleta atual e a meta do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020(%)	1	A < 10	1
			10 ≤ A < 20	2
			20 ≤ A < 30	3
			30 ≤ A < 40	4
			A ≥ 40	5
B	Carga de DBO remanescente não coletada (kg/dia)	2	B < 100	1
			50 ≤ B < 100	2
			100 ≤ B < 200	3
			200 ≤ B < 300	4
			B ≥ 300	5

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

O critério final de priorização (P) foi obtido como mostra o Quadro 21.2.

Quadro 21.2 – Critério final de priorização dos municípios e classificação de prioridade atribuída.

Valor final	Faixa de Valores	Priorização final
P = A +2.B	P ≤ 5	1
	5 < P ≤ 10	2
	10 < P ≤ 11	3
	11 < P ≤ 12	4
	P > 12	5

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Tendo em vista a existência de municípios em situação menos crítica de déficit de coleta de esgotos, mas necessitam a implementação de tratamento terciário para a efetivação do enquadramento, conforme será apresentado mais adiante, foi adicionado um critério para priorizar estes municípios no tema de coleta. Nos casos em que o município possui prioridade para tratamento terciário, mas apresenta índice de coleta inferior a 90%, foi adotada a priorização do tratamento terciário.

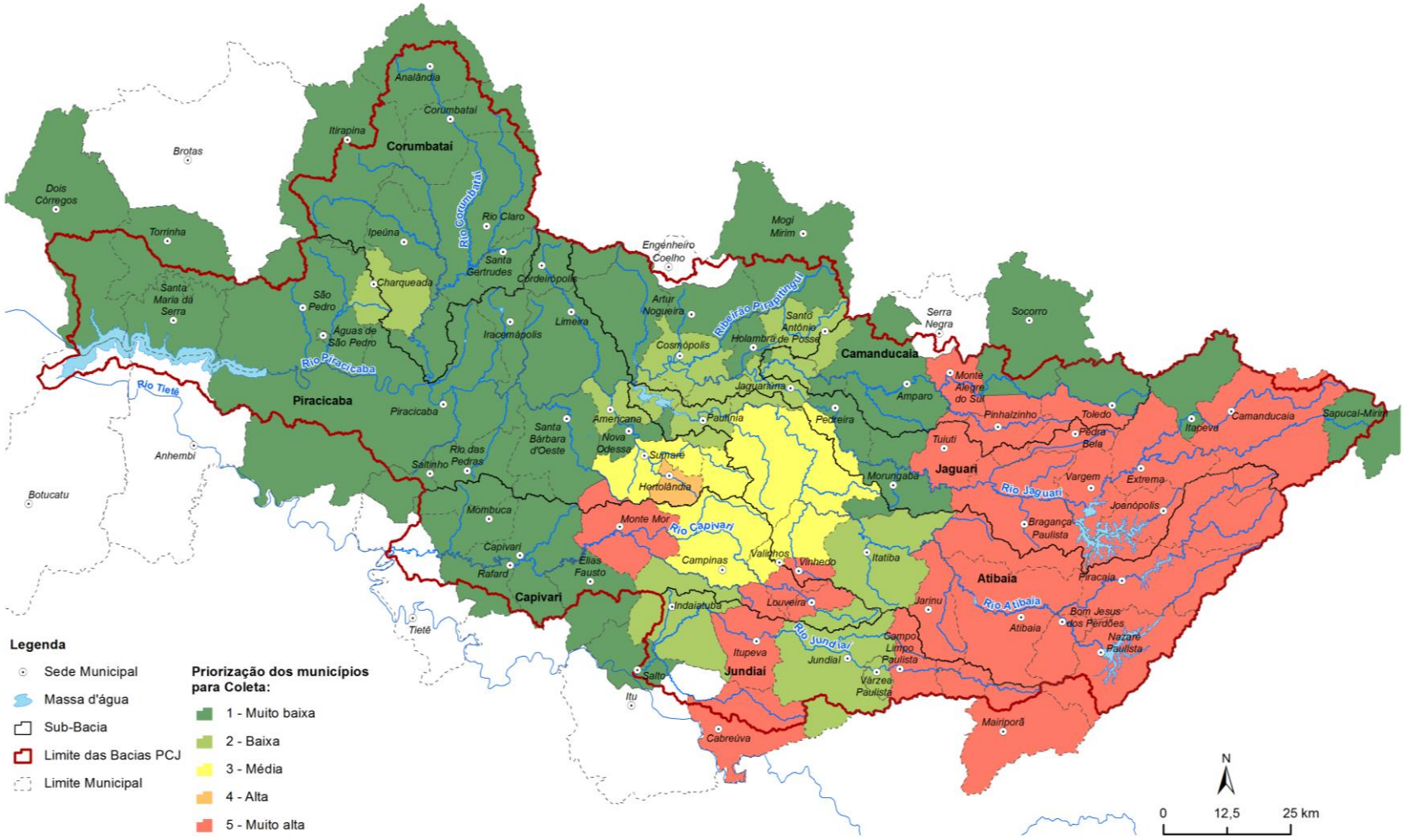
O Quadro 21.1 apresenta os critérios e os resultados da classificação e priorização para coleta de esgotos, enquanto a Figura 21.3 mostra a espacialização desses resultados. As informações que subsidiaram a classificação podem ser observadas no Anexo XXII.

Quadro 21.3 – Critérios e resultados da classificação e priorização para coleta de esgotos.

Município	Critério		Classificação		Valor Final	Priorização Final
	A (%)	B (kg/dia)	A	B	P	
Águas de São Pedro	1%	2,54	1	1	3	1
Americana	0%	126,82	1	3	7	2
Amparo	3%	93,36	1	2	5	1
Analândia	5%	8,13	1	1	3	1
Artur Nogueira	1%	43,46	1	1	3	1
Atibaia	33%	1317,88	4	5	14	5
Bom Jesus dos Perdões	14%	106,76	2	3	8	5
Bragança Paulista	11%	578,40	2	5	12	5
Cabreúva	18%	218,93	2	4	10	5
Camanducaia	20%	128,91	3	3	9	5
Campinas	5%	2230,62	1	5	11	3
Campo Limpo Paulista	28%	671,56	3	5	13	5
Capivari	2%	58,11	1	2	5	1
Charqueada	11%	59,80	2	2	6	2
Cordeirópolis	0%	6,62	1	1	3	1
Corumbataí	1%	3,07	1	1	3	1
Cosmópolis	4%	116,53	1	3	7	2
Dois Córregos	0%	0,29	1	1	3	1

Município	Critério		Classificação		Valor Final	Priorização Final
	A (%)	B (kg/dia)	A	B	P	
Elias Fausto	5%	27,69	1	1	3	1
Extrema	20%	223,84	3	4	11	5
Holambra	3%	20,11	1	1	3	1
Hortolândia	12%	858,45	2	5	12	4
Indaiatuba	2%	251,36	1	4	9	2
Ipeúna	4%	12,31	1	1	3	1
Iracemápolis	0%	0,00	1	1	3	1
Itapeva	2%	10,97	1	1	3	1
Itatiba	3%	161,00	1	3	7	2
Itirapina	3%	4,71	1	1	3	1
Itupeva	23%	407,99	3	5	13	5
Jaguariúna	8%	152,51	1	3	7	2
Jarinu	79%	662,95	5	5	15	5
Joanópolis	37%	133,01	4	3	10	5
Jundiaí	0%	220,93	1	4	9	2
Limeira	0%	0,00	1	1	3	1
Louveira	28%	403,65	3	5	13	5
Mairiporã	72%	428,33	5	5	15	5
Mogi Mirim	0%	1,24	1	1	3	1
Mombuca	3%	4,50	1	1	3	1
Monte Alegre do Sul	21%	48,39	3	1	5	5
Monte Mor	23%	405,36	3	5	13	5
Morungaba	5%	25,15	1	1	3	1
Nazaré Paulista	84%	382,87	5	5	15	5
Nova Odessa	1%	47,33	1	1	3	1
Paulínia	2%	116,96	1	3	7	2
Pedra Bela	16%	28,90	2	1	4	5
Pedreira	0%	25,32	1	1	3	1
Pinhalzinho	11%	51,93	2	2	6	5
Piracaia	49%	360,95	5	5	15	5
Piracicaba	0%	0,00	1	1	3	1
Rafard	0%	4,57	1	1	3	1
Rio Claro	0%	0,00	1	1	3	1
Rio das Pedras	2%	37,58	1	1	3	1
Saltinho	0%	1,93	1	1	3	1
Salto	8%	99,22	1	2	5	1
Santa Bárbara d'Oeste	0%	0,00	1	1	3	1
Santa Gertrudes	0%	0,00	1	1	3	1
Santa Maria da Serra	0%	0,00	1	1	3	1
Santo Antônio de Posse	18%	123,85	2	3	8	2
São Pedro	1%	27,37	1	1	3	1
Sapucaí-Mirim	4%	0,67	1	1	3	1
Socorro	10%	11,83	2	1	4	1
Sumaré	3%	386,49	1	5	11	3
Toledo	2%	7,03	1	1	3	1
Torrinha	0%	0,00	1	1	3	1
Tuiuti	54%	99,46	5	2	9	5
Valinhos	8%	344,77	1	5	11	3
Vargem	47%	133,16	5	3	11	5
Várzea Paulista	7%	295,26	1	4	9	2
Vinhedo	13%	318,41	2	5	12	5

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.3– Resultados da priorização final para universalização da coleta de esgotos sanitários.

21.1.1.2 Priorização para o Tema de Universalização do Tratamento de Esgotos Sanitários em Nível Secundário

A priorização dos municípios para a universalização do tratamento de esgotos sanitários foi realizada com base nos seguintes critérios:

- **A – Diferença entre o Índice de Tratamento em relação ao esgoto coletado (Etapa 3) e o Índice de Tratamento estabelecido como meta no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020:** esse critério reflete o quão longe da meta de tratamento de esgotos coletados estão os municípios, indicando os municípios que necessitam de maiores investimentos para o alcance da meta de 100% de tratamento;
- **B – Carga de DBO remanescente (diária) total:** considera o porte dos municípios (população), índices de coleta e tratamento, a eficiência média de remoção de DBO das ETEs, e a parcela de esgoto que não é tratada;
- **C – Eficiência incremental necessária para efetivação do enquadramento, conforme o Cenário para Efetivação:** indica o quanto é necessário que os municípios avancem na eficiência de remoção de DBO das ETEs para que seja alcançado ou mantido o enquadramento dos corpos hídricos, conforme o Cenário para Efetivação do Enquadramento, detalhado no item 22.1, posteriormente descrito.

Esses critérios foram separados em faixas de valores, de acordo com a variação observada para os municípios que compõem as Bacias PCJ. O Quadro 21.4 apresenta os pesos atribuídos a cada critério, a faixa de valores e a divisão em classes. O critério final de priorização (P) foi reclassificado de acordo com o Quadro 21.5.

Quadro 21.4 – Critérios selecionados para a priorização dos municípios em relação à universalização do tratamento de esgotos sanitários.

Critério		Peso	Faixa de Valores	Classificação
A	Diferença entre o Índice de Tratamento atual (em relação ao esgoto coletado) e a meta do Plano das Bacias PCJ (%)	1	A < 20	1
			20 ≤ A < 40	2
			40 ≤ A < 60	3
			60 ≤ A < 80	4
			A ≥ 80	5
B	Carga de DBO Remanescente (kg/dia)	1	B < 300	1
			300 ≤ B < 600	2
			600 ≤ B < 900	3
			900 ≤ B < 1200	4
			B ≥ 1200	5
C	Eficiência incremental necessária para efetivação do enquadramento (%)	3	C < 0,3	1
			0,3 ≤ C < 0,5	2
			0,5 ≤ C < 0,8	3
			0,8 ≤ C < 0,95	4
			C > 0,95	5

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Quadro 21.5 – Critério final de priorização dos municípios e classificação de prioridade atribuída.

Valor final	Faixa de Valores	Priorização final
P = A.B+3.B	P ≤ 10	1
	10 < P ≤ 15	2
	15 < P ≤ 20	3
	20 < P ≤ 25	4
	P > 25	5

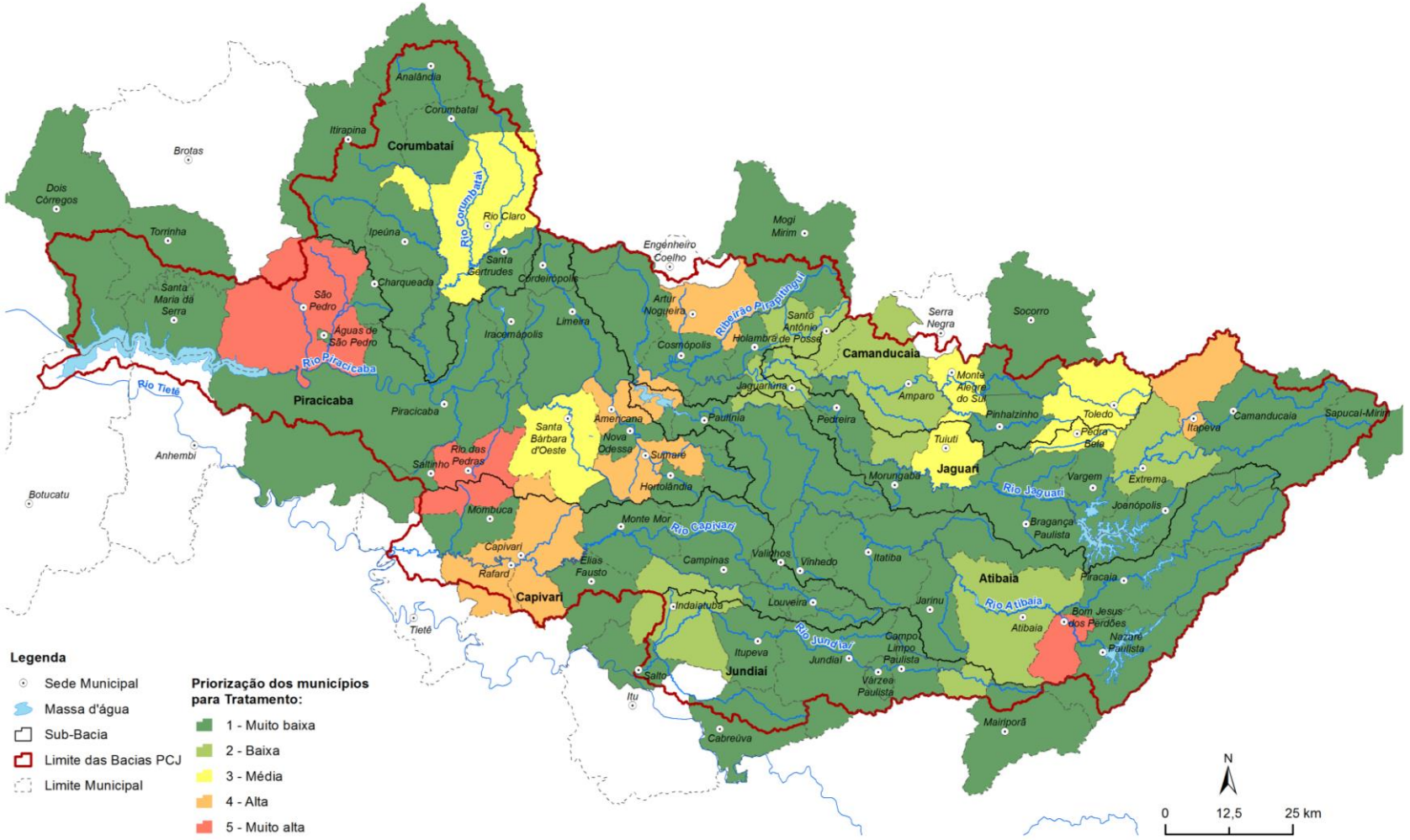
O Quadro 21.6 apresenta os critérios e os resultados da classificação e da priorização para tratamento de esgotos (em nível secundário), enquanto a Figura 21.4 mostra a espacialização desses resultados. As informações que subsidiaram a classificação podem ser observadas no Anexo XXII.

Quadro 21.6 – Critérios e resultados da classificação e priorização para tratamento.

Município	Critério			Classificação			Valor Final	Priorização Final
	A (%)	B (kg/dia)	C (%)	A	B	C	P	
Águas de São Pedro	0%	27,22	0%	1	1	1	4	1
Americana	56%	8.130,40	46%	3	5	2	21	4
Amparo	30%	1.388,27	15%	2	5	1	13	2
Analândia	0%	62,10	0%	1	1	1	4	1
Artur Nogueira	65%	1.433,25	0%	4	5	1	23	4
Atibaia	35%	2.973,78	0%	2	5	1	13	2
Bom Jesus dos Perdões	100%	947,53	85%	5	4	4	32	5
Bragança Paulista	0%	810,65	0%	1	3	1	6	1
Cabreúva	0%	306,50	0%	1	2	1	5	1
Camanducaia	0%	311,73	0%	1	2	1	5	1
Campinas	0%	8.014,84	5%	1	5	1	8	1
Campo Limpo Paulista[1]	4%	916,01	0%	1	4	1	7	1
Capivari	75%	1.696,43	5%	4	5	1	23	4
Charqueada	4%	230,59	4%	1	1	1	4	1
Cordeirópolis	0%	268,67	5%	1	1	1	4	1
Corumbataí	0%	32,87	0%	1	1	1	4	1
Cosmópolis	0%	846,76	0%	1	3	1	6	1
Dois Córregos*	0%	5,96	-	1	1	1	4	1
Elias Fausto	0%	64,47	0%	1	1	1	4	1
Extrema	54%	1.011,39	0%	3	4	1	15	2
Holambra	0%	172,92	10%	1	1	1	4	1
Hortolândia	0%	1.491,25	1%	1	5	1	8	1
Indaiatuba	31%	3.306,25	0%	2	5	1	13	2
Ipeúna	0%	89,43	0%	1	1	1	4	1
Iracemápolis	0%	414,46	27%	1	2	1	5	1
Itapeva	100%	405,79	85%	5	2	4	22	4
Itatiba	0%	1.201,07	12%	1	5	1	8	1
Itirapina*	0%	40,54	-	1	1	1	4	1
Itupeva	3%	617,41	1%	1	3	1	6	1
Jaguariúna	32%	998,04	5%	2	4	1	11	2
Jarinu	0%	681,61	1%	1	3	1	6	1
Joanópolis	0%	187,11	3%	1	1	1	4	1
Jundiaí	0%	1.283,32	0%	1	5	1	8	1
Limeira	0%	898,93	1%	1	3	1	6	1
Louveira	0%	592,02	5%	1	2	1	5	1
Mairiporã*	24%	528,26	-	2	2	1	7	1
Mogi Mirim*	35%	97,76	-	2	1	1	5	1
Mombuca	0%	60,82	28%	1	1	1	4	1
Monte Alegre do Sul	100%	291,42	80%	5	1	4	17	3
Monte Mor	0%	641,28	5%	1	3	1	6	1
Morungaba	0%	71,94	2%	1	1	1	4	1
Nazaré Paulista	0%	395,34	0%	1	2	1	5	1
Nova Odessa	0%	353,39	5%	1	2	1	5	1
Paulínia	3%	769,66	5%	1	3	1	6	1
Pedra Bela	100%	226,36	80%	5	1	4	17	3
Pedreira	0%	521,57	0%	1	2	1	5	1
Pinhalzinho	0%	190,93	15%	1	1	1	4	1
Piracaia	0%	610,65	21%	1	3	1	6	1
Piracicaba	0%	1.324,42	1%	1	5	1	8	1
Rafard	100%	340,43	95%	5	2	5	25	4
Rio Claro	45%	3.937,39	0%	3	5	1	18	3
Rio das Pedras	100%	1.390,57	80%	5	5	4	37	5
Saltinho	0%	78,42	15%	1	1	1	4	1
Salto*	4%	495,70	-	1	2	1	5	1
Santa Bárbara d'Oeste	46%	4.030,99	4%	3	5	1	18	3
Santa Gertrudes	1%	214,07	9%	1	1	1	4	1
Santa Maria da Serra	0%	199,62	40%	1	1	2	7	1
Santo Antônio de Posse	57%	632,62	15%	3	3	1	12	2
São Pedro	85%	1.203,41	13%	5	5	1	28	5
Sapucaí-Mirim*	100%	16,47	-	5	1	1	8	1
Socorro*	1%	47,50	0%	1	1	1	4	1
Sumaré	72%	9.061,85	13%	4	5	1	23	4

Município	Critério			Classificação			Valor Final	Priorização Final
	A (%)	B (kg/dia)	C (%)	A	B	C	P	
Toledo	100%	260,10	80%	5	1	4	17	3
Torrinha*	0%	4,95	-	1	1	1	4	1
Tuiuti	100%	216,68	80%	5	1	4	17	3
Valinhos	0%	841,23	3%	1	3	1	6	1
Vargem	0%	147,02	0%	1	1	1	4	1
Várzea Paulista[1]	0%	593,80	0%	1	2	1	5	1
Vinhedo	0%	621,18	3%	1	3	1	6	1

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
* Municípios com lançamentos de ETEs fora da área das Bacias PCJ.
1: Campo Limpo Paulista e Várzea Paulista são atendidos pela ETE Várzea Paulista, por isso, em critérios que se referem à eficiência da ETEs, foram consideradas informações da ETE Várzea Paulista nos dois municípios.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.4– Resultados da priorização para universalização do tratamento de esgotos em nível secundário.

21.1.1.3 Priorização para o Tema de Implementação de Tratamento Terciário para Fósforo

A priorização dos municípios para o tratamento terciário com vistas à redução da carga de fósforo total que é lançada nos mananciais foi realizada com base nos seguintes critérios:

- **A – Carga de fósforo remanescente de ETEs a montante de reservatórios (existentes, em construção ou projetados) dividida pela distância do lançamento ao reservatório mais próximo:** representa a criticidade de lançamentos muito próximos a reservatórios, assim como lançamentos que não estão tão próximos, mas que possuem altas cargas de fósforo.
    - Dentre os reservatórios de abastecimento consistidos na Etapa 2, foram selecionados somente aqueles que estão na rede de drenagem principal das Áreas de Contribuição e que possuem vazão regularizada calculada superior à $Q_{7,10}$. Estes reservatórios foram inseridos no SSD PCJ, além dos demais reservatórios existentes ou projetados, sendo eles considerados no Caderno de Enquadramento e no de Garantia de Suprimento Hídrico (Figura 21.5);
- **B – Município a montante de reservatório:** prioriza aqueles municípios que representam "potenciais" fontes de cargas de fósforo para os reservatórios a jusante. É importante destacar que este critério é excludente (municípios que não estão localizados a montante dos reservatórios (Figura 21.5), são desconsiderados). Este critério está diretamente relacionado à a carga remanescente do município, que é o próximo critério (C), conforme Quadro 21.8;
- **C – Carga difusa remanescente de fósforo total (kg/dia):** Este critério considera o porte do município e a carga que não é coletada, nem tratada (difusa). A carga difusa (proveniente do setor de saneamento) remanescente de fósforo só é considerada se houver áreas urbanas a montante de reservatórios;
- **D – Eficiência incremental de remoção de fósforo necessária para o alcance ou manutenção do enquadramento vigente:** indica o quanto é necessário que os municípios avancem na eficiência das ETEs para que seja alcançado ou mantido o enquadramento dos corpos hídricos;
- **E – Prioridade no Atlas Esgotos da ANA para fósforo:** municípios definidos como prioritários pela análise realizada no Atlas Esgotos da ANA (2017).

O Quadro 21.7 apresenta os pesos atribuídos a cada critério, a faixa de valores atribuída conforme a distribuição dos valores observados, e a divisão em classes.

Quadro 21.7 – Critérios para a priorização dos municípios em relação ao abatimento de fósforo.

Critério		Peso	Faixa de Valores	Classificação
A	Carga de fósforo remanescente da ETE/ distância reservatório (kg/km.dia)	5	A < 2,5	1
			2,5 ≤ A < 5	2
			5 ≤ A < 7,5	3
			7,5 ≤ A < 100	4
			≥ 10	5
B	Município a montante de reservatório	3	Não	0
			Sim	1
C	Carga difusa remanescente de fósforo (kg/dia)	1	C < 10	1
			10 ≤ C < 20	2
			20 ≤ C < 30	3
			30 ≤ C < 70	4
			C > 70	5
D	Eficiência incremental de remoção de fósforo necessária para manutenção ou alcance enquadramento (%)	2	D < 30	1
			30 ≤ D < 50	2
			50 ≤ D < 70	3
			70 ≤ D < 90	4
			D ≥ 0,90	5
E	Prioridade no Atlas Esgotos	1	Não	0
			Sim	5

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

O critério final de priorização (P) foi obtido a partir da equação apresentada no Quadro 21.8, e reclassificado em cinco classes.

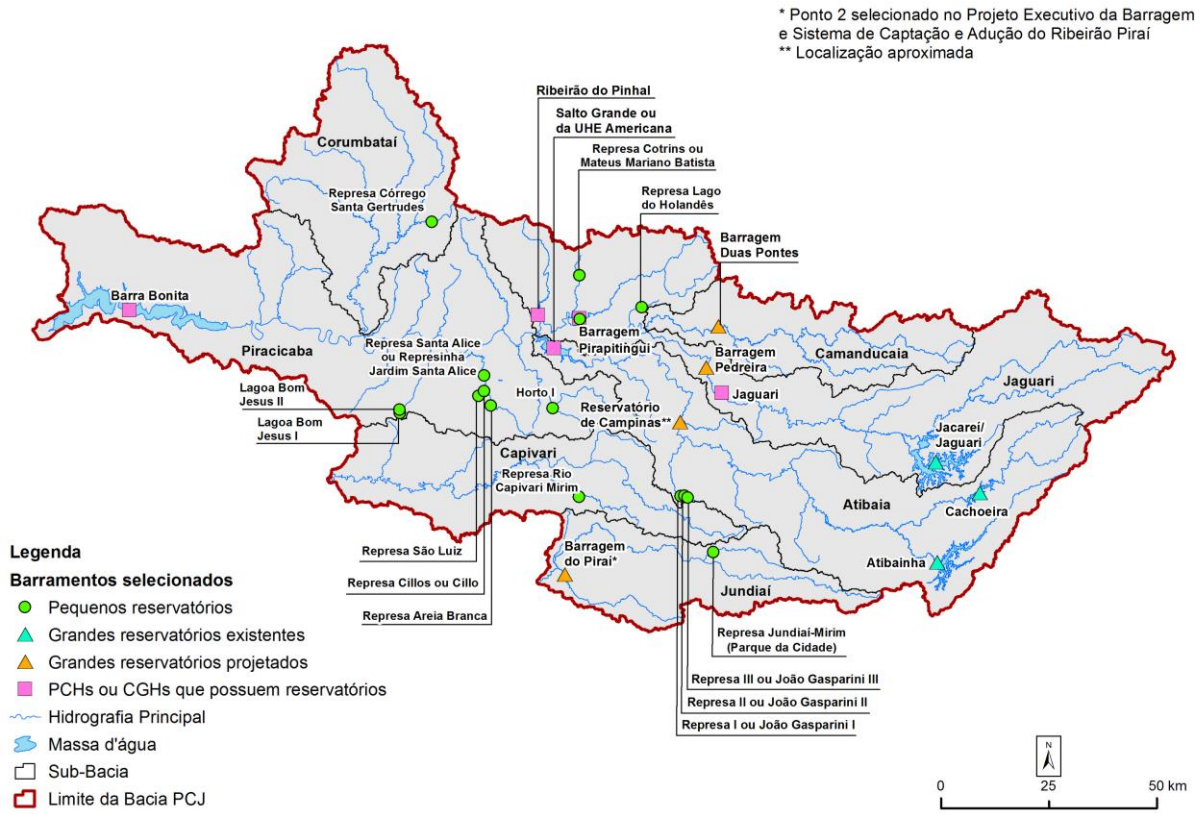
Quadro 21.8 – Critério final de priorização dos municípios e classificação de prioridade atribuída.

Valor final	Faixa de Valores	Priorização final
P = 5.A + 3.B.C + 2.D + E	P ≤ 10	1
	10 < P ≤ 20	2
	20 < P ≤ 30	3
	30 < P ≤ 40	4
	P > 40	5

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

É importante destacar que em função dos licenciamentos atuais dos barramentos de Pedreira, Duas Pontes e Barragem do Piraí, e da necessidade de prevenir a eutrofização destes reservatórios, bem como da importância dos reservatórios do Sistema Cantareira, todos os municípios a montante destes reservatórios foram automaticamente considerados na classe 5 de prioridade. Foram considerados prioritários também os municípios de Vinhedo e Itatiba[8], conforme priorização elaborada por CETESB na Informação Técnica n° 009/19/EQ/CJ.

[8] Vinhedo e Itatiba foram considerados prioritários para remoção de fósforo, conforme o ranqueamento da Informação Técnica n.° 009/19/EQ/CJ CETESB, sendo assim, todos municípios a montante de Salto Grande, que são responsáveis por 80% da carga afluente à represa, são prioritários.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.5 - Barramentos selecionados.

O Quadro 21.9 apresenta os resultados da classificação e priorização para fósforo. Enquanto a Figura 21.6 mostra a espacialização desses resultados. As informações que subsidiaram a classificação podem ser observadas no Anexo XXII.

Quadro 21.9 – Critérios e resultados da classificação para fósforo.

Município	Critério					Classificação					Valor Final	Priorização Final**
	A (kg/km.dia)	B	C (kg/dia)	D (%)	E	A	B	C	D	E	P	
Águas de São Pedro	-	Não	-	45%	Sim	0	0	0	2	5	9	1
Americana	309,66	Sim	133,58	79%	Sim	5	1	5	4	5	53	5
Amparo	6,64	Sim	23,17	79%	Sim	3	1	3	4	5	37	5
Analândia	-	Não	-	0%	Sim	0	0	0	1	5	7	1
Artur Nogueira	-	Não	-	69%	Sim	0	0	0	3	5	11	2
Atibaia	9,55	Sim	80,54	68%	Sim	4	1	5	3	5	46	5
Bom Jesus dos Perdões	-	Sim	24,71	85%	Sim	0	1	3	4	5	22	3
Bragança Paulista	2,01	Sim	21,42	79%	Sim	1	1	3	4	5	27	5
Cabreúva	1,57	Não	-	0%	Sim	1	0	0	1	5	12	5
Camanducaia	0,18	Sim	4,77	64%	Sim	1	1	1	3	5	19	5
Campinas	14,99	Sim	82,62	53%	Sim	5	1	5	3	5	51	5
Campo Limpo Paulista[1]	-	Não	-	79%	Sim	0	0	0	4	5	13	2
Capivari	-	Não	-	79%	Sim	0	0	0	4	5	13	2
Charqueada	-	Não	-	20%	Sim	0	0	0	1	5	7	1
Cordeirópolis	-	Não	-	64%	Sim	0	0	0	3	5	11	2
Corumbataí	-	Não	-	0%	Sim	0	0	0	1	5	7	1
Cosmópolis	-	Não	-	60%	Sim	0	0	0	3	5	11	2
Dois Córregos*	-	Não	-	0%	Sim	0	0	0	1	5	7	1
Elias Fausto	-	Não	-	79%	Sim	0	0	0	4	5	13	2
Extrema	2,60	Sim	24,16	79%	Sim	2	1	3	4	5	32	5
Holambra	-	Sim	0,74	79%	Sim	0	1	1	4	5	16	2
Hortolândia	-	Sim	31,79	79%	Sim	0	1	4	4	5	25	3
Indaiatuba	-	Não	-	64%	Sim	0	0	0	3	5	11	2
Ipeúna	-	Não	-	0%	Sim	0	0	0	1	5	7	1
Iracemápolis	-	Não	-	79%	Sim	0	0	0	4	5	13	2
Itapeva	-	Sim	10,16	99%	Sim	0	1	2	5	5	21	5

Município	Critério					Classificação					Valor Final	Priorização Final**
	A (kg/km.dia)	B	C (kg/dia)	D (%)	E	A	B	C	D	E	P	
Itatiba	0,51	Sim	5,96	11%	Sim	1	1	1	1	5	15	5
Itirapina*	-	Não	-	0%	Sim	0	0	0	1	5	7	1
Itupeva	-	Não	-	79%	Sim	0	0	0	4	5	13	2
Jaguariúna	-	Não	-	76%	Sim	0	0	0	4	5	13	2
Jarinu	0,04	Sim	24,55	79%	Sim	1	1	3	4	5	27	3
Joanópolis	77,41	Sim	4,93	75%	Sim	5	1	1	4	5	41	5
Jundiaí	-	Não	-	64%	Sim	0	0	0	3	5	11	2
Limeira	-	Não	-	12%	Sim	0	0	0	1	5	7	1
Louveira	-	Não	-	59%	Sim	0	0	0	3	5	11	2
Mairiporã*	-	Não	-	0%	Não	0	0	0	1	0	2	1
Mogi Mirim*	-	Não	-	0%	Não	0	0	0	1	0	2	1
Mombuca	-	Não	-	79%	Sim	0	0	0	4	5	13	2
Monte Alegre do Sul	-	Sim	7,79	99%	Sim	0	1	1	5	5	18	5
Monte Mor	-	Não	-	79%	Sim	0	0	0	4	5	13	2
Morungaba	1,21	Sim	0,93	79%	Sim	1	1	1	4	5	21	5
Nazaré Paulista	0,10	Sim	14,18	75%	Sim	1	1	2	4	5	24	3
Nova Odessa	-	Não	-	21%	Sim	0	0	0	1	5	7	1
Paulínia	1451,52	Sim	7,45	79%	Sim	5	1	1	4	5	41	5
Pedra Bela	-	Sim	5,95	80%	Sim	0	1	1	4	5	16	5
Pedreira	-	Não	-	59%	Sim	0	0	0	3	5	11	2
Pinhalzinho	-	Sim	1,92	70%	NA	0	1	1	4	0	11	5
Piracaia	-	Sim	13,37	70%	Sim	0	1	2	4	5	19	2
Piracicaba	-	Não	-	42%	Sim	0	0	0	2	5	9	1
Rafard	-	Não	-	99%	Sim	0	0	0	5	5	15	2
Rio Claro	-	Não	-	20%	Sim	0	0	0	1	5	7	1
Rio das Pedras	-	Sim	34,80	95%	Sim	0	1	4	5	5	27	3
Saltinho	-	Não	-	0%	NA	0	0	0	1	0	2	1
Salto*	-	Não	-	0%	Sim	0	0	0	1	5	7	1
Santa Bárbara d'Oeste	-	Não	-	44%	Sim	0	0	0	2	5	9	1
Santa Gertrudes	-	Não	-	51%	Sim	0	0	0	3	5	11	2
Santa Maria da Serra	2,06	Não	-	79%	Sim	1	0	0	4	5	18	2
Santo Antônio de Posse	-	Sim	15,05	79%	Sim	0	1	2	4	5	19	2
São Pedro	-	Não	-	67%	Sim	0	0	0	3	5	11	2
Sapucaí-Mirim*	-	Não	-	0%	Não	0	0	0	1	0	2	1
Socorro*	-	Não	-	0%	Sim	0	0	0	1	5	7	1
Sumaré	-	Não	-	79%	Sim	0	0	0	4	5	13	2
Toledo	-	Sim	6,51	45%	Não	0	1	1	2	0	7	5
Torrinha*	-	Não	-	0%	Sim	0	0	0	1	5	7	1
Tuiuti	-	Sim	6,58	90%	Sim	0	1	1	5	5	18	5
Valinhos	16,19	Sim	12,77	78%	Sim	5	1	2	4	5	44	5
Vargem	0,16	Sim	4,93	79%	Sim	1	1	1	4	5	21	5
Várzea Paulista[1]	-	Não	-	79%	Sim	0	0	0	4	5	13	2
Vinhedo	1,72	Sim	11,79	32%	Sim	1	1	2	2	5	20	5

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
NA = Não Avaliado
* Municípios com lançamentos de ETEs fora da área das Bacias PCJ.
1: Campo Limpo Paulista e Várzea Paulista são atendidos pela ETE Várzea Paulista, por isso, em critérios que se referem à eficiência da ETEs, foram consideradas informações da ETE Várzea Paulista nos dois municípios
.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.6 – Resultados da priorização para remoção de fósforo de esgotos sanitários

21.1.1.4 Priorização para o Tema de Implementação de Tratamento Terciário para Nitrogênio

A priorização dos municípios para o tratamento terciário com vistas à redução da carga de nitrogênio que é lançada nos mananciais foi realizada com base nos seguintes critérios:

- **A – Lançamento de ETE a montante de captação com problemas de Nitrogênio Amoniacal**;
    - A análise referente a concentração de nitrogênio amoniacal nas captações que identificaram problemas operacionais nas ETAs, indicou que as captações da ETA Indaiatuba 03 – Bairro Pimenta (no Rio Jundiaí), da ETA 1 – Vila Planalto (do município de Vinhedo), no Rio Capivari, e da ETA II de Sumaré, no Rio Atibaia, merecem atenção especial devido às concentrações elevadas de nitrogênio amoniacal no período analisado. Por isso, foram selecionados os lançamentos a montante destes pontos de captação;
- **B – Carga de nitrogênio remanescente da ETE/ distância da captação (kg/km.dia):** representa a criticidade de lançamentos próximos a captações que relataram problemas relacionados a Nitrogênio Amoniacal;
- **C – Necessidade de eficiência incremental de remoção de nitrogênio para manutenção ou alcance do enquadramento:** indica o quanto é necessário que os municípios avancem na eficiência das ETEs para que seja alcançado ou mantido o enquadramento dos corpos hídricos, conforme o cenário para efetivação do enquadramento, descrito no item 22.1;
- **D – Prioridade no Atlas Esgotos da ANA para nitrogênio:** municípios definidos como prioritários pela análise realizada no Atlas Esgotos da ANA (2017).

Esses critérios foram separados em faixas de valores, de acordo com a variação observada para os municípios que compõem as Bacias PCJ. O Quadro 21.10 apresenta os pesos atribuídos a cada critério, a faixa de valores e a divisão em classes e o Quadro 21.11 o critério final de priorização dos municípios e classificação de prioridade atribuída.

Quadro 21.10 – Critérios selecionados para a priorização dos municípios em relação à remoção de nitrogênio.

Critério		Peso	Faixa de Valores	Classificação
A	Lançamento de ETE a montante de captação com problemas de N. Amoniacal	1	Não	0
			Sim	5
B	Carga de nitrogênio remanescente da ETE/ distância da captação (kg/km.dia)	1	D < 5	1
			5 ≤ D < 10	2
			10 ≤ D < 15	3
			15 ≤ D < 20	4
			D ≥ 20	5
C	Necessidade de eficiência incremental de nitrogênio para efetivação do enquadramento (%)	2	D < 30	1
			30 ≤ D < 50	2
			50 ≤ D < 70	3
			70 ≤ D < 90	4
			D ≥ 0,90	5
D	Prioridade no Atlas Esgotos	1	Não	0
			Sim	5

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Quadro 21.11 – Critério final de priorização dos municípios e classificação de prioridade atribuída.

Valor final	Faixa de Valores	Priorização final
P = A.B + 2.C + D	P ≤ 2	1
	2 < P ≤ 7	2
	7 < P ≤ 11	3
	11 < P ≤ 19	4
	P > 19	5

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

O Quadro 21.12, os critérios e o resultado da priorização dos municípios. A Figura 21.7 mostra a espacialização desses resultados. As informações que subsidiaram a classificação podem ser observadas no Anexo XXII.

Quadro 21.12 – Critérios e resultados da classificação para nitrogênio.

Município	Critério				Classificação				Valor Final:	Priorização Final
	A	B (kg/km.dia)	C (%)	D	A	B	C	D	P	
Águas de São Pedro	Não	-	0%	NA	0	0	1	0	2	1
Americana	Não	-	60%	Sim	0	0	3	5	11	3
Amparo	Não	-	40%	Sim	0	0	2	5	9	3
Analândia	Não	-	0%	NA	0	0	1	0	2	1
Artur Nogueira	Não	-	11%	Sim	0	0	1	5	7	2
Atibaia	Sim	4,76	0%	Sim	5	1	1	5	12	4
Bom Jesus dos Perdões	Não	-	35%	Sim	0	0	2	5	9	3
Bragança Paulista	Não	-	30%	Sim	0	0	2	5	9	3
Cabreúva	Não	-	44%	Sim	0	0	2	5	9	3
Camanducaia	Não	-	0%	Sim	0	0	1	5	7	2
Campinas	Sim	102,81	48%	Sim	5	5	2	5	34	5
Campo Limpo Paulista[1]	Sim	21,83	0%	Sim	5	5	1	5	32	5
Capivari	Não	-	60%	NA	0	0	3	0	6	2
Charqueada	Não	-	0%	NA	0	0	1	0	2	1
Cordeirópolis	Não	-	0%	Sim	0	0	1	5	7	2
Corumbataí	Não	-	0%	NA	0	0	1	0	2	1
Cosmópolis	Não	-	0%	Sim	0	0	1	5	7	2
Dois Córregos*	Não	-	-	Não	0	0	1	0	2	1
Elias Fausto	Não	-	50%	NA	0	0	3	0	6	2
Extrema	Não	-	0%	Sim	0	0	1	5	7	2
Holambra	Não	-	15%	Sim	0	0	1	5	7	2
Hortolândia	Não	-	55%	Sim	0	0	3	5	11	3
Indaiatuba	Não	-	20%	Não	0	0	1	0	2	1
Ipeúna	Não	-	0%	NA	0	0	1	0	2	1
Iracemápolis	Não	-	55%	Sim	0	0	3	5	11	3
Itapeva	Não	-	35%	Sim	0	0	2	5	9	3
Itatiba	Sim	6,73	35%	Sim	5	2	2	5	19	4
Itirapina*	Não	-	-	NA	0	0	1	0	2	1
Itupeva	Sim	7,10	45%	Sim	5	2	2	5	19	4
Jaguariúna	Não	-	0%	Sim	0	0	1	5	7	2
Jarinu	Sim	0,20	45%	Sim	5	1	2	5	14	4
Joanópolis	Não	-	0%	Sim	0	0	1	5	7	2
Jundiaí	Sim	121,17	34%	Sim	5	5	2	5	34	5
Limeira	Não	-	0%	Sim	0	0	1	5	7	2
Louveira	Sim	274,10	27%	NA	5	5	1	0	27	5
Mairiporã*	Não	-	-	NA	0	0	1	0	2	1
Mogi Mirim*	Não	-	-	NA	0	0	1	0	2	1
Mombuca	Não	-	60%	NA	0	0	3	0	6	2
Monte Alegre do Sul	Não	-	35%	Sim	0	0	2	5	9	3
Monte Mor	Não	-	0%	NA	0	0	1	0	2	1
Morungaba	Não	-	5%	Sim	0	0	1	5	7	2
Nazaré Paulista	Sim	0,16	0%	Sim	5	1	1	5	12	4
Nova Odessa	Não	-	0%	Sim	0	0	1	5	7	2
Paulínia	Sim	1,89	60%	Sim	5	1	3	5	16	4
Pedra Bela	Não	-	35%	Sim	0	0	2	5	9	3
Pedreira	Não	-	0%	Sim	0	0	1	5	7	2
Pinhalzinho	Não	-	0%	NA	0	0	1	0	2	1
Piracaia	Sim	0,91	0%	Sim	5	1	1	5	12	4

Município	Critério				Classificação				Valor Final:	Priorização Final
	A	B (kg/km.dia)	C (%)	D	A	B	C	D	P	
Piracicaba	Não	-	31%	Sim	0	0	2	5	9	3
Rafard	Não	-	95%	NA	0	0	5	0	10	3
Rio Claro	Não	-	19%	NA	0	0	1	0	2	1
Rio das Pedras	Não	-	35%	Sim	0	0	2	5	9	3
Saltinho	Não	-	0%	NA	0	0	1	0	2	1
Salto*	Não	-	-	Sim	0	0	1	5	7	2
Santa Bárbara d'Oeste	Não	-	7%	Sim	0	0	1	5	7	2
Santa Gertrudes	Não	-	50%	NA	0	0	3	0	6	2
Santa Maria da Serra	Não	-	0%	Não	0	0	1	0	2	1
Santo Antônio de Posse	Não	-	30%	Sim	0	0	2	5	9	3
São Pedro	Não	-	29%	NA	0	0	1	0	2	1
Sapucaí-Mirim*	Não	-	-	NA	0	0	1	0	2	1
Socorro*	Não	-	-	NA	0	0	1	0	2	1
Sumaré	Não	-	50%	Sim	0	0	3	5	11	3
Toledo	Não	-	35%	NA	0	0	2	0	4	2
Torrinha*	Não	-	-	Não	0	0	1	0	2	1
Tuiuti	Não	-	35%	Sim	0	0	2	5	9	3
Valinhos	Sim	14,21	0%	Sim	5	3	1	5	22	5
Vargem	Não	-	0%	Sim	0	0	1	5	7	2
Várzea Paulista[1]	Sim	21,83	0%	Sim	5	5	1	5	32	5
Vinhedo	Sim	1,62	8%	Sim	5	1	1	5	12	4

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
NA = Não avaliado
* Municípios com lançamentos de ETEs fora da área das Bacias PCJ.
1: Campo Limpo Paulista e Várzea Paulista são atendidos pela ETE Várzea Paulista, por isso, em critérios que se referem à eficiência da ETEs, foram consideradas informações da ETE Várzea Paulista nos dois municípios.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.7– Resultados da priorização para remoção de nitrogênio de esgotos sanitários

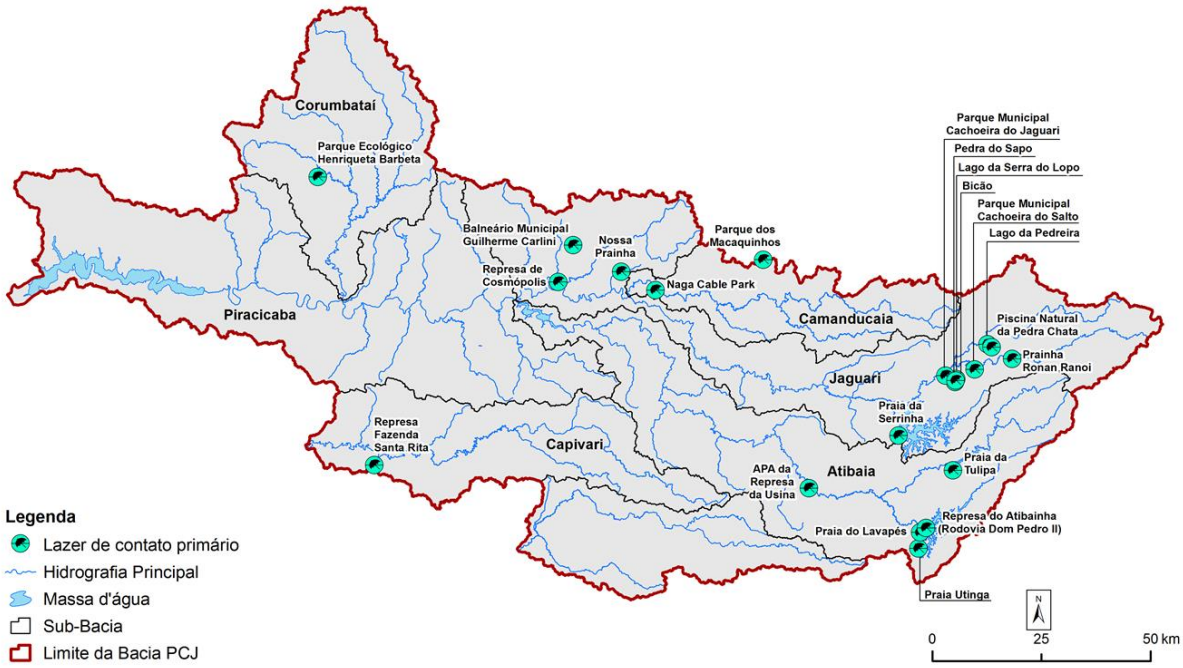
21.1.1.5 Priorização para o Tema de Implementação de Tratamento Terciário para Abatimento de Coliformes Termotolerantes

No diagnóstico foram identificados vários locais turísticos com atividades que envolvem os recursos hídricos, como balneários, cachoeiras, entre outros (Item 6.2.2). No entanto, em função do grande número de informações, não foi possível realizar um ranqueamento dos principais os locais com contato primário. Desta forma, foram buscados nos sites dos municípios os pontos turísticos associados ao uso de recursos hídricos e que dispunham de informações de localização. Foram também selecionados os pontos de amostragem de balneabilidade presentes no Relatório de Qualidade das Águas Interiores 2016 (CETESB, 2016), assim como por relevância turística. Pode-se também considerar como locais de interesse os municípios pertencentes à rota turística "Circuito das Águas Paulista" e que estão inseridos nas Bacias PCJ: Amparo, Jaguariúna, Holambra, Pedreira e Monte Alegre do Sul, este último também mencionado no Quadro 21.13, que apresenta os locais de interesse envolvendo pontos de turismo e lazer com contato primário, como balneários, nas Bacias PCJ. Tais locais também podem ser visualizados na Figura 21.8.

Quadro 21.13 – Locais de turismo e lazer de contato primário.

Município	Corpo Hídrico	Turismo/ Lazer
Artur Nogueira	Córrego das Três Barras/Córrego dos Pires ou do Sítio Novo	Balneário Municipal Guilherme Carlini
Atibaia	Rio Atibaia	APA da Represa da Usina
Bragança Paulista	Rio Jacareí	Praia da Serrinha
Cosmópolis	Ribeirão Pirapitingui	Represa de Cosmópolis
Extrema - MG	Rio Jaguari	Parque Municipal Cachoeira do Salto
Extrema - MG	Rio Jaguari	Pedra Sapo
Extrema - MG	Rio Jaguari	Bicão
Extrema - MG	Rio Jaguari	Parque Municipal Cachoeira do Jaguari
Extrema - MG	Rio Jaguari	Prainha Ronan Ranoi
Holambra	Ribeirão da Cachoeira e Córrego da Borda da Mata	Nossa Prainha
Ipeúna	Rio Passo-cinco	Parque Ecológico Henriqueta Barbeta – Salto do Nhô Tó
Itapeva - MG	Rio Camanducaia	Piscina Natural da "Pedra Chata"
Itapeva - MG	Rio Camanducaia	Lago da Pedreira
Jaguariúna	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Naga Cable Park
Joanópolis e Vargem	Rio Jaguari e Jacareí	Represa Jaguari - Jacareí
Nazaré Paulista	Rio Atibainha	Praia de Lavapés (Represa Atibainha)*
Nazaré Paulista	Rio Atibainha	Praia do Utinga (Represa Atibainha)*
Nazaré Paulista	Rio Atibainha	Represa do Atibainha (Rodovia Dom Pedro II)*
Piracaia	Rio da Cachoeira	Praia da Tulipa (Represa Rio da Cachoeira)*
Rafard	Rio Capivari	Represa da Fazenda Santa Rita
Serra Negra	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Parque dos Macaquinhos

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
* Pontos de amostragem do Relatório de Qualidade das Águas Interiores 2016 (CETESB, 2016)



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.8 – Pontos turísticos selecionados

A priorização dos municípios para o tratamento terciário com vistas à redução da carga de coliformes termotolerantes/ *E. Coli* que é lançada nos mananciais foi realizada com base nos seguintes critérios:

- **A – Carga de coliformes termotolerantes remanescente da ETE dividida pela distância do balneário a jusante (kg/km.dia):** representa a criticidade de lançamentos muito próximos a balneários, assim como lançamentos que não estão tão próximos, mas que possuem cargas consideráveis de coliformes termotolerantes;
- **B – ETE a montante de balneário realiza desinfecção:** avalia se as ETEs que estão a montante de balneários realizam desinfecção dos efluentes sanitários;
- **C – Município está a montante de balneário ou do Circuito das Águas Paulista:** considera os municípios que não possuem lançamentos de ETEs a montante de balneários, mas que estão inseridos a montante destes ou no Circuito das Águas Paulista;
- **D – Carga remanescente de coliformes termotolerantes (NMP/100mL.dia):** representa o porte dos municípios e a carga remanescente, sendo considerada apenas quando os municípios estão a montante de balneários ou inseridos no Circuito das Águas Paulista;
- **E – Eficiência de remoção de coliformes termotolerantes necessária para alcance ou manutenção do enquadramento (%):** indica o quanto é necessário que os municípios avancem na eficiência de remoção de coliformes termotolerantes das ETEs, para que seja alcançado ou mantido o enquadramento dos corpos hídricos, conforme o cenário para efetivação do enquadramento, descrito no item 22.1. Eficiência Remoção Coliformes ETEs (SSD PCJ) = 99%

Esses critérios foram separados em faixas de valores, de acordo com a variação observada para os municípios que compõem as Bacias PCJ. O Quadro 21.14 apresenta os pesos atribuídos a cada

critério, a faixa de valores e a divisão em classes e o Quadro 21.15, o critério final de priorização dos municípios e classificação de prioridade atribuída. As informações que subsidiaram a classificação podem ser observadas no Anexo XXII.

Quadro 21.14 – Critérios para a priorização dos municípios em relação à Implementação de Tratamento Terciário para Abatimento de Coliformes Termotolerantes.

Critério		Peso	Faixa de Valores	Classificação
A	Carga de coliformes termotolerantes remanescente da ETE/ distância balneário (kg/km.dia)	1	$A < 10^{10}$	1
			$10^{10} \leq A < 10^{11}$	2
			$10^{11} \leq A < 10^{12}$	3
			$10^{12} \leq A < 10^{13}$	4
			$A \geq 10^{13}$	5
B	ETE a montante realiza desinfecção	1	Sim	1
			Não	5
C	Município está a montante de balneário ou do Circuito das Águas Paulista	3	Não	0
			Sim	1
D	Carga remanescente de coliformes (NMP/100mL.dia)	1	$< 10^{8}$	1
			$10^{8} \leq D < 10^{9}$	2
			$10^{9} \leq D < 10^{10}$	3
			$10^{10} \leq D < 10^{11}$	4
			$D \geq 10^{11}$	5
E	Eficiência de remoção de coliformes termotolerantes necessária para efetivação do enquadramento (%)	2	< 99	1
			99 ≤ D < 99,9	2
			99,9 ≤ D < 99,99	3
			99,99 ≤ D < 99,999	4
			D > 99,999	5

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Quadro 21.15 – Critério final de priorização dos municípios e classificação de prioridade atribuída.

Valor final	Faixa de Valores	Priorização final
P = A.B + 3.C.D + 2.E	P ≤ 10	1
	10 < P ≤ 15	2
	15 < P ≤ 20	3
	20 < P ≤ 25	4
	P > 25	5

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

O Quadro 21.16 apresenta os critérios e o resultado da priorização dos municípios. A Figura 21.9 mostra a espacialização desses resultados.

Quadro 21.16 – Critérios e resultados da classificação para Coliformes termotolerantes.

Município	Critério					Classificação					Valor Final	Priorização Final
	A (kg/km.dia)	B	C	B (NMP/100mL.dia)	E (%)	A	B	C	D	E	P	
Águas de São Pedro	0,00E+00	NMB	Não	7,76E+08	99,990%	1	0	0	2	4	8	1
Americana	0,00E+00	NMB	Não	1,00E+12	99,000%	1	0	0	5	2	4	1
Amparo	0,00E+00	Sim	Sim	1,70E+11	99,990%	1	1	1	5	4	24	4
Analândia	0,00E+00	NMB	Não	1,90E+09	99,000%	1	0	0	3	2	4	1
Artur Nogueira	0,00E+00	NMB	Sim	2,64E+11	99,999%	1	0	1	5	5	25	4
Atibaia	2,02E+13	Sim	Sim	4,88E+11	99,999%	5	1	1	5	5	30	5
Bom Jesus dos Perdões	0,00E+00	NMB	Não	1,75E+11	99,990%	1	0	0	5	4	8	1
Bragança Paulista	0,00E+00	NMB	Sim	1,21E+11	99,990%	1	0	1	5	4	23	4
Cabreúva	0,00E+00	NMB	Não	4,38E+10	99,000%	1	0	0	4	2	4	1
Camanducaia	0,00E+00	NMB	Não	1,51E+11	99,900%	1	0	0	5	3	6	1
Campinas	0,00E+00	NMB	Não	5,23E+11	99,999%	1	0	0	5	5	10	1
Campo Limpo Paulista	0,00E+00	NMB	Não	1,47E+11	99,999%	1	0	0	5	5	10	1
Capivari	0,00E+00	NMB	Não	3,03E+11	99,000%	1	0	0	5	2	4	1
Charqueada	0,00E+00	NMB	Não	1,69E+10	99,900%	1	0	0	4	3	6	1
Cordeirópolis	0,00E+00	NMB	Não	1,83E+11	99,999%	1	0	0	5	5	10	1
Corumbataí	0,00E+00	NMB	Não	9,37E+08	99,900%	1	0	0	2	3	6	1
Cosmópolis	0,00E+00	NMB	Sim	5,29E+11	99,990%	1	0	1	5	4	23	4
Dois Córregos	0,00E+00	NMB	Não	1,06E+08	0,000%	1	0	0	2	1	2	1
Elias Fausto	0,00E+00	NMB	Não	6,49E+09	99,000%	1	0	0	3	2	4	1
Extrema	1,31E+11	Não	Sim	1,62E+11	99,990%	3	5	1	5	4	38	5
Holambra	0,00E+00	Não	Sim	5,14E+09	99,990%	1	5	1	3	4	22	4

Município	Critério					Classificação					Valor Final	Priorização Final
	A (kg/km.dia)	B	C	B (NMP/100mL.dia)	E (%)	A	B	C	D	E	P	
Hortolândia	0,00E+00	NMB	Não	1,79E+11	99,999%	1	0	0	5	5	10	1
Indaiatuba	0,00E+00	NMB	Não	5,81E+11	99,000%	1	0	0	5	2	4	1
Ipeúna	0,00E+00	NMB	Sim	2,99E+09	99,990%	1	0	1	3	4	17	3
Iracemápolis	0,00E+00	NMB	Não	2,40E+09	99,999%	1	0	0	3	5	10	1
Itapeva	0,00E+00	NMB	Sim	7,51E+10	99,000%	1	0	1	4	2	16	3
Itatiba	0,00E+00	NMB	Não	4,11E+10	99,999%	1	0	0	4	5	10	1
Itirapina	0,00E+00	NMB	Não	1,20E+09	0,000%	1	0	0	3	1	2	1
Itupeva	0,00E+00	NMB	Não	9,02E+10	99,990%	1	0	0	4	4	8	1
Jaguariúna	0,00E+00	Sim	Sim	1,54E+11	99,990%	1	1	1	5	4	24	4
Jarinu	0,00E+00	NMB	Não	1,23E+11	99,999%	1	0	0	5	5	10	1
Joanópolis	6,21E+11	Não	Sim	2,54E+10	99,000%	3	5	1	4	2	31	5
Jundiaí	0,00E+00	NMB	Não	8,10E+10	99,999%	1	0	0	4	5	10	1
Limeira	0,00E+00	NMB	Não	2,97E+10	99,990%	1	0	0	4	4	8	1
Louveira	0,00E+00	NMB	Não	7,82E+10	99,999%	1	0	0	4	5	10	1
Mairiporã	0,00E+00	NMB	Não	8,98E+10	0,000%	1	0	0	4	1	2	1
Mogi Mirim	0,00E+00	NMB	Não	1,25E+10	0,000%	1	0	0	4	1	2	1
Mombuca	0,00E+00	NMB	Não	1,15E+09	99,990%	1	0	0	3	4	8	1
Monte Alegre do Sul	0,00E+00	NMB	Não	5,40E+10	99,000%	1	0	0	4	2	4	1
Monte Mor	0,00E+00	NMB	Não	7,96E+10	99,990%	1	0	0	4	4	8	1
Morungaba	0,00E+00	NMB	Não	5,90E+09	99,999%	1	0	0	3	5	10	1
Nazaré Paulista	0,00E+00	NMB	Sim	7,11E+10	99,999%	1	0	1	4	5	22	4
Nova Odessa	0,00E+00	NMB	Não	1,44E+10	99,990%	1	0	0	4	4	8	1
Paulínia	0,00E+00	NMB	Não	5,51E+10	99,000%	1	0	0	4	2	4	1
Pedra Bela	0,00E+00	NMB	Não	4,19E+10	99,990%	1	0	0	4	4	8	1
Pedreira	0,00E+00	Sim	Sim	9,28E+09	99,990%	1	1	1	3	4	18	3
Pinhalzinho	0,00E+00	NMB	Não	1,09E+10	99,900%	1	0	0	4	3	6	1
Piracaia	0,00E+00	NMB	Sim	6,81E+10	99,900%	1	0	1	4	3	18	3
Piracicaba	0,00E+00	NMB	Não	3,88E+10	99,990%	1	0	0	4	4	8	1
Rafard	0,00E+00	NMB	Sim	6,30E+10	99,900%	1	0	1	4	3	18	3
Rio Claro	0,00E+00	NMB	Não	6,89E+11	99,999%	1	0	0	5	5	10	1
Rio das Pedras	0,00E+00	NMB	Não	2,58E+11	99,900%	1	0	0	5	3	6	1
Saltinho	0,00E+00	NMB	Não	1,07E+09	99,000%	1	0	0	3	2	4	1
Salto	0,00E+00	NMB	Não	3,15E+10	0,000%	1	0	0	4	1	2	1
Santa Bárbara d'Oeste	0,00E+00	NMB	Não	6,63E+11	99,000%	1	0	0	5	2	4	1
Santa Gertrudes	0,00E+00	NMB	Não	4,60E+09	99,999%	1	0	0	3	5	10	1
Santa Maria da Serra	0,00E+00	NMB	Não	6,16E+08	99,000%	1	0	0	2	2	4	1
Santo Antônio de Posse	0,00E+00	NMB	Não	1,02E+11	99,999%	1	0	0	5	5	10	1
São Pedro	0,00E+00	NMB	Não	2,14E+11	99,999%	1	0	0	5	5	10	1
Sapucaí-Mirim	0,00E+00	NMB	Não	3,05E+09	0,000%	1	0	0	3	1	2	1
Socorro	0,00E+00	NMB	Não	2,75E+09	0,000%	1	0	0	3	1	2	1
Sumaré	0,00E+00	NMB	Não	1,55E+12	99,999%	1	0	0	5	5	10	1
Toledo	0,00E+00	NMB	Não	4,82E+10	99,900%	1	0	0	4	3	6	1
Torrinha	0,00E+00	NMB	Não	4,58E+07	0,000%	1	0	0	1	1	2	1
Tuiuti	0,00E+00	NMB	Não	4,01E+10	99,900%	1	0	0	4	3	6	1
Valinhos	0,00E+00	NMB	Não	7,53E+10	99,999%	1	0	0	4	5	10	1
Vargem	0,00E+00	NMB	Não	2,52E+10	99,000%	1	0	0	4	2	4	1
Várzea Paulista	0,00E+00	NMB	Não	6,57E+10	99,999%	1	0	0	4	5	10	1
Vinhedo	0,00E+00	NMB	Não	6,56E+10	99,000%	1	0	0	4	2	4	1

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
*NMB: ETE não está a montante de balneário

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.9 – Resultados da priorização para remoção de Coliformes termotolerantes/*E. coli* de esgotos sanitários

21.1.2 Garantia de Suprimento Hídrico, Prevenção de Inundações e Drenagem Urbana

A ações propostas para a temática de Garantia de Suprimento Hídrico, Prevenção de Inundações e Drenagem Urbana podem ser divididas conforme a abrangência territorial em: Bacias PCJ; Sub-bacia; Trecho de rio; Área de Contribuição e Município. As ações que têm abrangência das Bacias PCJ são priorizadas segundo um único critério, que diz respeito à percepção dos Comitês e da Agência das Bacias PCJ, com base nos estudos realizados, sobre a expectativa de aumento na garantia de suprimento hídrico.

As demais ações, além do aspecto mencionado acima, devem atender a um critério que permita diferenciar a prioridade de uma área (seja, município ou unidade hidrológica) com relação a outra, permitindo direcionar os recursos de cada período de planejamento financeiro com uma lógica de maximizar a relação benefício-custo. A definição da hierarquia das ações propostas permite ainda ao gestor direcionar recursos para a ação seguinte em caso de não execução de todo o orçamento do período, sem a necessidade de nova análise de seleção.

21.1.2.1 Priorização de Estudos de Mananciais Alternativos

Cada concessionária de abastecimento de água tem seus critérios de investimento em ações de garantia de suprimento hídrico, em acordo com a realidade local, determinada pela infraestrutura de captação, tratamento, armazenamento e distribuição e pela disponibilidade garantida pelos mananciais. Este último fator impulsiona novos investimentos apenas no rescaldo de um evento de estiagem extrema. No entanto, nesta ocasião, em geral os municípios não estão preparados, com projetos maduros de aumento de disponibilidade hídrica que possam ser desenvolvidos no curto prazo. Assim, em uma ação de planejamento, no sentido de dotar os municípios de projetos de engenharia que os permitam captar os recursos necessários e dar resposta rápida após eventos de grave estiagem, criou-se um critério de priorização de estudos de mananciais alternativos. Ressalta-se que os mananciais alternativos dizem respeito a situação atual dos municípios. Caso sejam concretizadas as obras de grande porte previstas nas Bacias PCJ para regularização, reversão e transposição, como as barragens do ribeirão Piraí, de Pedreira, de Duas Pontes ou o SAR, não haveria, de forma geral, necessidade de prospecção de mananciais alternativos.

O critério de priorização buscou combinar dois fatores: aumento de demanda para abastecimento público e situação da captação, que representa indiretamente o porte dos mananciais atualmente utilizados. Considerou-se a estimativa de aumento de demanda entre o período de 2020 e 2035, promovido exclusivamente pelo crescimento populacional projetado (mantendo os indicadores de perdas e atendimento constantes), referenciados, em escala de porcentagem, com base na razão com o valor máximo observado. Atribuíram-se notas diretamente proporcionais à magnitude dos valores, conforme intervalos apresentados no Quadro 21.17. Buscando representar de maneira indireta o porte dos mananciais atualmente empregados no abastecimento, também se estabeleceram notas com base na situação da captação. Municípios que captam água fora da rede de drenagem principal – de maneira geral em corpos d'água de menor porte – receberam notas maiores e foram priorizados pelo critério.

Quadro 21.17 - Critérios para priorização de estudos de mananciais alternativos.

Aumento da demanda entre 2020 e 2035 (% em relação ao maior valor observado)	Nota
0 a 5	1
5 a 25	2
25 a 50	3
50 a 100	4
Situação da captação	**Nota**
RP - rede principal	1
MB - captação mista, mas bem representado pela captação na rede principal	2
M - captação mista (na rede de drenagem e fora dela)	3
FR - captação exclusivamente fora de rede drenagem do projeto	4

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Os maiores valores obtidos com base no produto das duas notas, representa, em resumo, um aumento significativo de demanda para abastecimento público em um município atualmente suprido, total ou em parte, por mananciais de pequeno porte. Desta forma, recomenda-se que estes municípios desenvolvam estudos para aproveitamento de mananciais alternativos. Ressalta-se que o critério considera a situação atual da bacia, nesse sentido, entende-se que as obras de aumento de disponibilidade previstas, na condição de beneficiarem um determinado município, já configurariam uma solução de suprimento hídrico. O Quadro 21.18 apresenta os resultados obtidos.

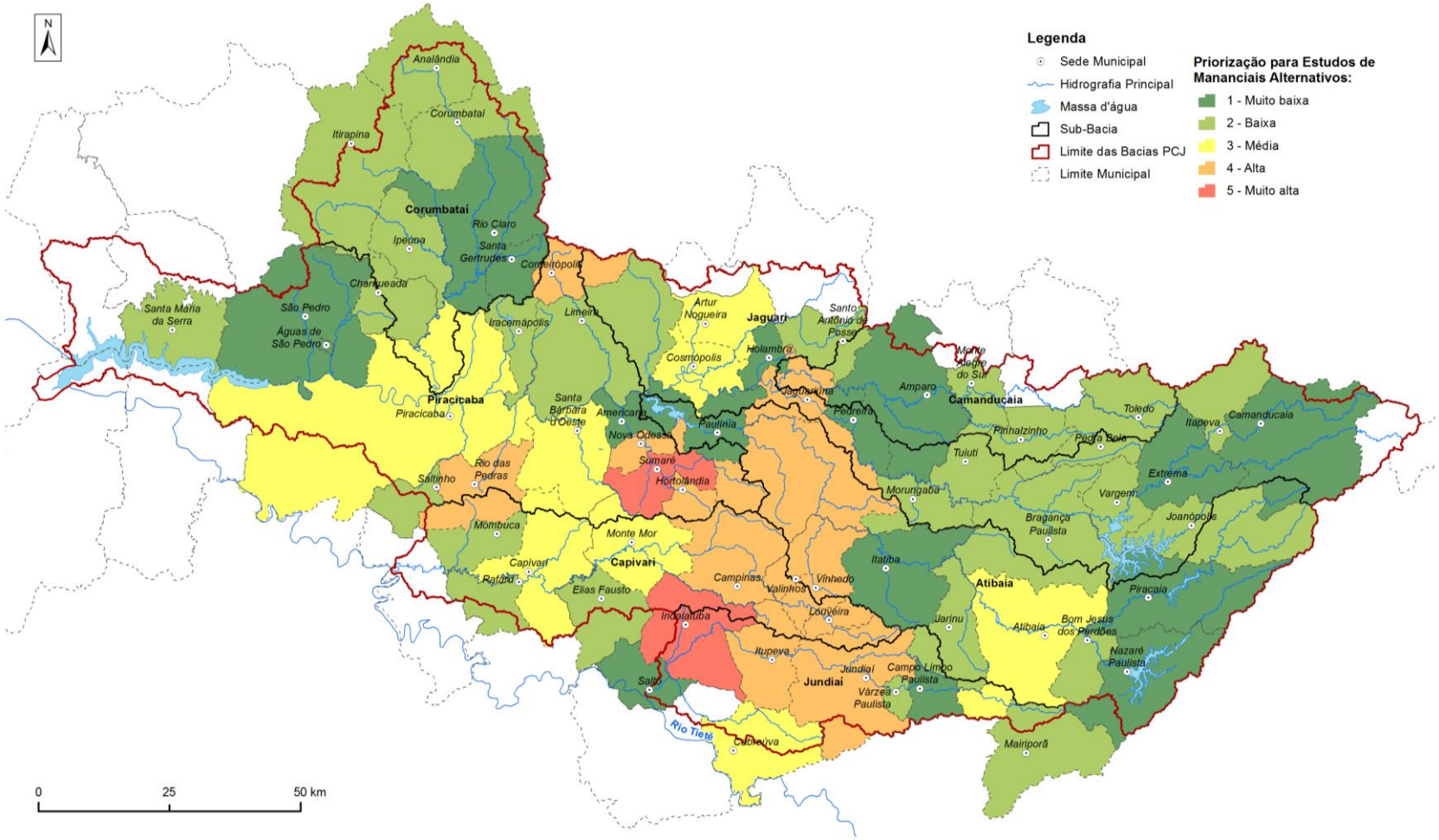
Quadro 21.18 - Resultado da priorização para estudos de mananciais alternativos.

Município	Nota final	Município	Nota final	Município	Nota final
Indaiatuba[1]	12	Santa Maria da Serra	4	Joanópolis	4
Sumaré	12	Santo Antônio de Posse	4	Limeira	4
Hortolândia	9	Toledo	4	Mairiporã	4
Valinhos	9	Tuiuti	4	Mombuca	4
Campinas	8	Vargem	4	Monte Alegre do Sul	4
Cordeirópolis	8	Várzea Paulista	4	Morungaba	4
Itupeva	8	Águas de São Pedro	3	Pedra Bela	4
Jaguariúna	8	Americana	3	Pinhalzinho	4
Jundiaí	8	Nazaré Paulista	3	Salto	3
Louveira	8	Paulínia	3	Santa Gertrudes	3
Nova Odessa	8	Santa Bárbara d'Oeste	6	São Pedro	3
Rio das Pedras	8	Analândia	4	Amparo	2
Vinhedo	8	Bom Jesus dos Perdões	4	Campo Limpo Paulista	2
Artur Nogueira	6	Bragança Paulista	4	Extrema	2
Atibaia	6	Charqueada	4	Itatiba	2
Cabreúva	6	Corumbataí	4	Pedreira	2
Capivari	6	Elias Fausto	4	Rio Claro	2
Cosmópolis	6	Ipeúna	4	Camanducaia	1
Monte Mor	6	Iracemápolis	4	Holambra	1
Piracicaba	6	Itapeva	4	Piracaia	1
Rafard	4	Itirapina	4		
Saltinho	4	Jarinu	4		

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

[1] Indaiatuba pode ser retirada das prioridades caso se entenda que a barragem do Ribeirão Piraí já é uma realidade e garantirá o suprimento do município no horizonte do Plano. Além disso, o município ampliou e modernizou a ETE Mário Araldo Candello, que possui uma Estação de Produção de Água de Reus (EPAR) que possibilita a produção de água de reuso para fins não nobres para indústrias (SAAE INDAIATUBA, 2020).

A Figura 21.11 apresenta os resultados da priorização para a temática de estudos de mananciais alternativos por município.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.10 – Resultados da priorização para a temática de estudos de mananciais alternativos por município.

21.1.2.2 Priorização de Estudos de Reúso de Água

A análise das ACs favoráveis à implementação do reúso de água de retorno de sistemas de esgotamento sanitário para abastecimento industrial, foi realizada com base em um indicador de favorabilidade de reúso (IFR). Este indicador foi obtido através da média aritmética de dois fatores considerados “impulsionadores” do reúso: a demanda industrial e o retorno do abastecimento. Foram definidas faixas de valores para cada fator, variando de 0 a 1, com o objetivo de classificar o IFR em faixas de 0 e 1. As áreas de contribuição com maior potencial para desenvolver projetos de reúso, classificados como altamente favoráveis, estão listados no Quadro 21.20. As informações quanto à favorabilidade para reúso em todas as ACs podem ser observadas no Anexo XXIII.

Quadro 21.19 – Classificação do IFR.

Índice de Favorabilidade de Reúso	Favorabilidade
IFR > 0,7	Altamente favorável
0,3 < IFR ≤ 0,7	Favorável
IFR ≤ 0,3	Pouco favorável

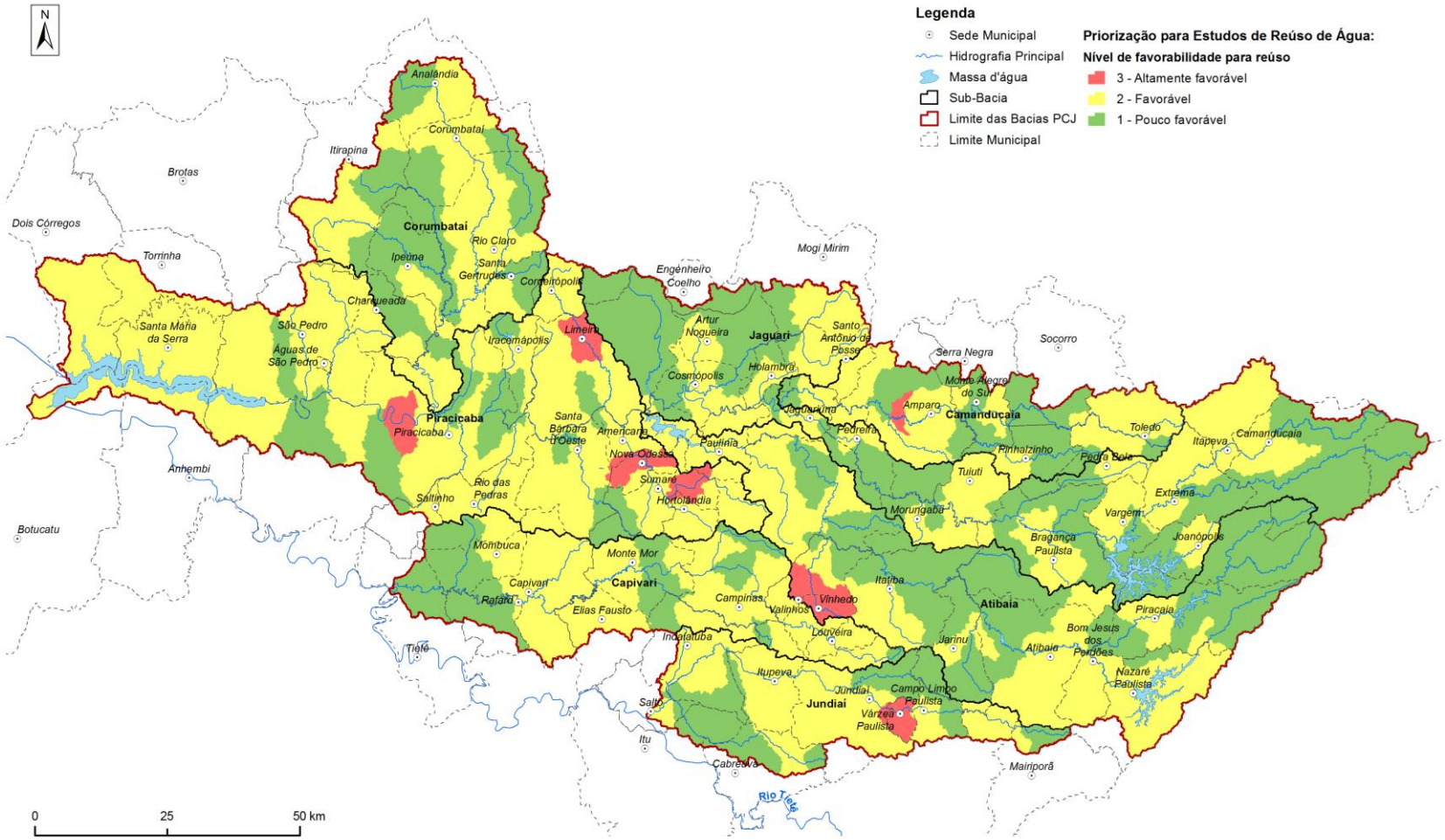
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Quadro 21.20 - Áreas de contribuição altamente favoráveis à implementação de reúso.

AC	Retorno abastecimento 2035 (L/s)	Demanda industrial 2035 (L/s)	Municípios inseridos na AC
ATIB138	205,07	129,84	Valinhos e Vinhedo
CMDC113	91,89	127,75	Amparo
JUNA157	335,70	129,26	Jundiaí e Várzea Paulista
PCBA036	455,76	140,60	Cordeirópolis e Limeira
PCBA122	116,65	105,51	Americana, Nova Odessa, Santa Bárbara d’Oeste, Sumaré
PCBA190	323,52	107,58	Piracicaba
PCBA204	387,40	106,90	Hortolândia, Nova Odessa, Paulínia, Sumaré

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Caso necessite de um critério de escolha entre as ACs relacionadas, sugere-se que seja perseguido o objetivo principal de um projeto de tratamento de esgoto, que é a entrega de um efluente de melhor qualidade, seja para reúso direto ou indireto. É importante frisar que o critério estabelecido presume reúso circunscrito na mesma área de contribuição, podendo ser admitidas outras análises complementares, que possam admitir critérios como reversões entre ACs. Os dados quanto às demandas da indústria e o retorno do abastecimento, estimados pelo Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, que foram utilizadas para subsidiar as análises podem ser observados no Anexo XI. A Figura 21.11 apresenta os resultados da priorização para a temática de estudos de reúso de água, para todas as ACs.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.11 – Resultados da priorização para a temática de estudos de reúso de água por AC.

21.1.2.3 Priorização para Controle de Perdas no Abastecimento

As perdas no sistema de distribuição de água consistem em um dos principais fatores concorrentes para crises no abastecimento público. Nessas condições, a solução comumente empregada é a de execução de obras para o aumento da oferta hídrica, que, geralmente, necessitam de alto investimento e promovem impactos ambientais consideráveis. Da mesma forma, a permanência de elevados índices de perdas nesses sistemas implica em prejuízos consideráveis para as empresas de abastecimento. Esses fatores elevam o custo da produção de água, gerando sistemas insustentáveis do ponto de vista econômico, onerando também os consumidores finais.

Os benefícios esperados com a redução do índice de perdas repercutem principalmente nos âmbitos econômico e ambiental. Para as empresas de abastecimento há um aumento de receita, uma vez que custos de produção de água e energia empregada no bombeamento são minimizados, além de propiciar um melhor controle operacional sobre o sistema. Já no ambiente, a redução da retirada de água reduz o impacto causado no manancial de abastecimento e torna este volume, antes captado, disponível a jusante.

No contexto das Bacias PCJ, a implementação de programas de redução de perdas ganha importância ainda mais expressiva. As simulações desenvolvidas no âmbito do GSH apontam para falhas nos sistemas de abastecimentos de alguns municípios e os cenários de balanço hídrico evidenciam trechos críticos em alguns rios. Nesse sentido, programas de redução de perdas contribuirão para a diminuição do volume de água captado para o abastecimento público, melhorando o saldo hídrico em diversas áreas de contribuição (ACs).

A priorização de municípios para a realização de ações voltadas à redução dos índices de perdas fundamentou-se em análises desenvolvidas no processo de elaboração do Caderno Temático de Garantia do Suprimento Hídrico, considerando, inicialmente, os seguintes aspectos:

- Incremento da demanda gerado pelo crescimento populacional do município;
- Vazão mínima na AC em que ocorre a captação (Q_{95}); e,
- Criticidade da AC em que o município se abastece.

Tomando por base as estimativas populacionais de 2020 e 2035, avaliou-se o aumento de vazão demandada pelos municípios em cada AC que os abastece. Estes valores foram adimensionalizados em relação ao maior valor observado. Procedeu-se de maneira análoga com os valores de Q_{95} de cada AC, gerando um quociente que representa o valor de Q_{95} da respectiva AC em relação à maior Q_{95} observada.

A razão entre estes dois quocientes (Δdemanda/Q_{95}), representa, por fim, o impacto do incremento de vazão em relação à Q_{95} da AC, e serve como indicador de prioridade de investimento em ações de controle de perdas. O indicador avalia não apenas o potencial de aumento na demanda, mas também a magnitude desse incremento com relação ao porte do curso de água em que ocorre a captação, dada pela Q_{95}. Este indicador é diretamente proporcional à prioridade do município quanto à realização de

ações de controle de perdas. Assim, quanto maior o aumento na demanda e menor o porte da bacia de contribuição (e da vazão disponível), maior a prioridade. As informações utilizadas para subsidiar esta análise são apresentadas no Anexo XXIV.

As áreas de contribuição onde são realizadas as captações de cada município foram ordenadas de acordo com o indicador de prioridade calculado, sendo agrupados considerando os percentis de 5, 10, 20, 50 e 100%, aos quais correspondem as cinco classes de priorização definidas, com valores variando de 5 (maior prioridade - os 5% com maiores valores) a 1 (menor prioridade - os 50% com menores valores). De modo a incluir a criticidade da área de contribuição nesta análise, dentro de cada classe de priorização, as captações foram reordenadas com base na criticidade do cenário de 2035-c (descrito no item 18.1), recebendo maior grau de prioridade as ACs em situação de muito alta criticidade. O ordenamento pode ser consultado no Anexo XXIV.

Conforme mencionado, o indicador foi calculado para cada AC onde são realizadas as captações. Por esta razão, alguns municípios que possuem captações em mais de uma AC, apresentam diferentes indicadores (e, consequentemente, classes de prioridade). Desta forma, a fim de se apresentar uma hierarquização entre os municípios, foi selecionada a maior prioridade observada nas ACs em que estes realizam suas captações. O Quadro 21.21 apresenta os resultados da priorização conforme os critérios mencionados. Dentro da mesma classe de prioridade, sugere-se, para fins de seleção de projetos, serviços e obras para controle de perdas, a observação do resultado da criticidade da AC no Cenário 2035-c (Anexo XXIV) priorizando os municípios com as ACs mais críticas. O resultado deste ordenamento é indicado na última coluna do Quadro 21.21.

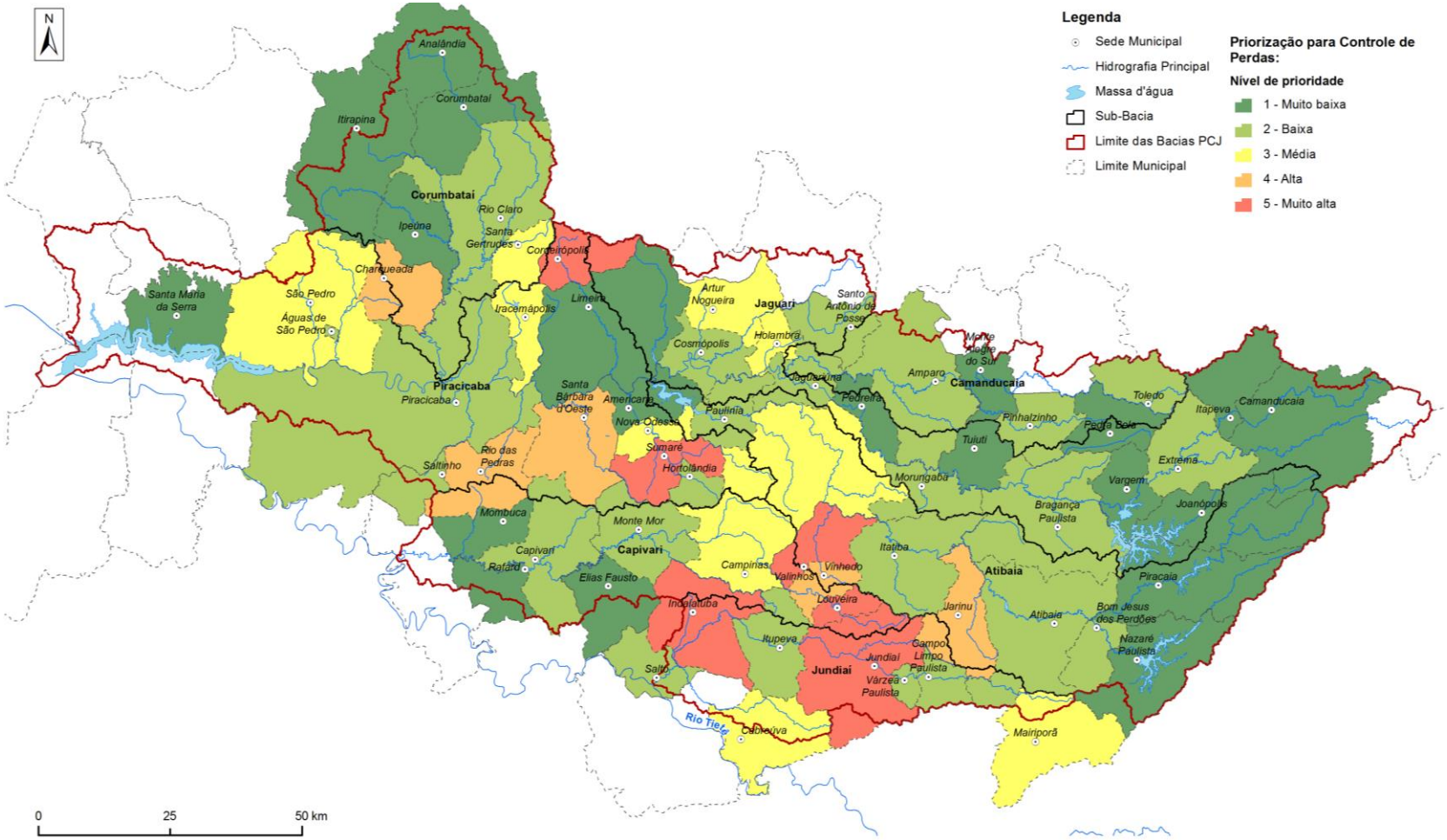
Quadro 21.21 – Municípios prioritários para investimentos em programas de redução de perdas.

Município	Área de Contribuição	Classe de priorização do município	Ordem em cada classe
Sumaré	PCBA154	5	1
Louveira	CPIV169		2
Cordeirópolis	PCBA037		3
Jundiaí	JUNA168		4
Indaiatuba	CPIV174		5
Valinhos	ATIB198		6
Vinhedo	CPIV196	4	1
Jarinu	ATIB089		2
Charqueada	PCBA005		3
Rio das Pedras	PCBA032		4
Santa Bárbara D'Oeste	PCBA039		5
Iracemápolis	PCBA034	3	1
Campinas	CPIV192		2
São Pedro	PCBA003		3
Cabreúva	JUNA225		4
Holambra	JAGR130		5
Santa Gertrudes	CRUM141		6
Mairiporã	JUNA207		7
Artur Nogueira	JAGR125		8
Nova Odessa	PCBA122		9
Saltinho	PCBA025	2	1
Bragança Paulista	JAGR079		2
Jaguariúna	JAGR071		3
Cosmópolis	JAGR126		4
Campo Limpo Paulista	JUNA156		5
Várzea Paulista	JUNA156		6
Capivari	CPIV180		7
Rio Claro	CRUM019		8
Extrema	JAGR105		9

Município	Área de Contribuição	Classe de priorização do município	Ordem em cada classe
Morungaba	JAGR116		10
Salto	JUNA161		11
Toledo	CMDC063		12
Águas de São Pedro	PCBA007		13
Piracicaba	CRUM027		14
Hortolândia	JAGR131		15
Pinhalzinho	CMDC140		16
Itupeva	JUNA167		17
Paulínia	JAGR131		18
Monte Mor	CPIV175		19
Itatiba	ATIB084		20
Santo Antônio de Posse	JAGR124		21
Atibaia	ATIB095		22
Amparo	CMDC112		23
Bom Jesus dos Perdões	ATIB097		24
Pedreira	JAGR070	1	1
Vargem	JAGR081		2
Tuiuti	JAGR115		3
Americana	PCBA043		4
Camanducaia	JAGR106		5
Limeira	JAGR048		6
Ipeúna	CRUM010		7
Itapeva	JAGR108		8
Joanópolis	ATIB102		9
Itirapina	CRUM147		10
Analândia	CRUM014		11
Monte Alegre do Sul	CMDC065		12
Piracaia	ATIB093		13
Pedra Bela	JAGR076		14
Rafard	CPIV181		15
Corumbataí	CRUM015		16
Mombuca	CPIV182		17
Santa Maria da Serra	PCBA001		18
Elias Fausto	CPIV178		19
Nazaré Paulista	ATIB099		20

*AC onde ocorre a captação com o maior indicador de prioridade.
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Cabe destacar que esta análise não dispensa estudos específicos para os municípios indicados. Há casos em que a captação ocorre em uma determinada AC e o sistema de distribuição destina-se ao atendimento de uma AC distinta. Nesse sentido, os efeitos da redução do índice de perdas seriam verificados na AC em que ocorreu a captação, uma vez que a redução da demanda ocorreria nesta. Dessa forma, a análise em escala local indicará o sistema que deverá ser beneficiado com os investimentos. A priorização dos municípios pode ser visualizada na Figura 21.12.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.12 – Resultados da priorização para a temática de controle de perdas no abastecimento

21.1.2.4 Priorização de Ações em Prevenção de Inundações e Drenagem Urbana

A análise do conjunto de dados da Defesa Civil, do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID, 2017), no período de 2003 a 2016, evidenciou os municípios com maior número de ocorrências de alagamentos, enxurradas e inundações nas Bacias PCJ (conforme o capítulo 10.2). É importante destacar que enxurradas e inundações ribeirinhas são processos naturais, sendo a primeira típica de bacias hidrográficas de pequeno porte e com altas declividades e a segunda, de planícies, com baixas velocidades do fluxo. O alagamento está ligado ao processo de urbanização e ocorre pela deficiência do sistema de drenagem urbana durante forte precipitação. O Quadro 21.22, já apresentado no item 17.4, apresenta o resumo do número e tipo de ocorrência predominante registrada pelos municípios das Bacias PCJ na Defesa Civil e as medidas propostas aos municípios.

Quadro 21.22. Resumo do número e tipo de ocorrência predominante registrada pelos municípios das Bacias PCJ na Defesa Civil (S2ID, 2017) e as medidas propostas aos municípios.

Município	Ocorrências (2003-2016)*	Tipo de ocorrência predominante	Medida proposta*
Campinas	21	Inundação e alagamento	1 e 2
Atibaia	15	Alagamento e inundação	1 e 2
Capivari	15	Inundação e enxurrada	1 e 2
Sumaré	11	Inundação e enxurrada	1 e 2
Bragança Paulista	10	Alagamento e enxurrada	1 e 2
Rio Claro	10	Inundação e alagamento	1 e 2
Itapeva	9	Enxurrada e inundação	1 e 2
Piracicaba	9	Inundação e alagamento	1 e 2
Camanducaia	8	Inundação e alagamento	1 e 2
Santa Bárbara D`Oeste	8	Enxurrada e alagamento	1 e 2
Americana	7	Inundação, enxurrada e alagamento	1 e 2
Hortolândia	7	Alagamento e inundação	1 e 2
Indaiatuba	7	Inundação e alagamento	1 e 2
Itupeva	7	Enxurrada, inundação e alagamento	1 e 2
Amparo	6	Alagamento	2
Itatiba	6	Inundação	1
Vinhedo	6	Enxurrada	1 e 2
Jundiaí	5	Inundação e enxurrada	1 e 2
Limeira	5	Inundação e enxurrada	1 e 2
Mombuca	5	Enxurrada	1 e 2
Várzea Paulista	5	Inundação e enxurrada	1 e 2
Cabreúva	4	Inundação e alagamento	1 e 2
Piracaia	4	Enxurrada e inundação	1 e 2
Serra Negra	4	Enxurrada, inundação e alagamento	1 e 2
Bom Jesus dos Perdões	3	Inundação e enxurrada	1 e 2
Botucatu	3	Inundação	1
Campo Limpo Paulista	3	Enxurrada e inundação	1 e 2
Mairiporã	3	Inundação e enxurrada	1 e 2
Moji Mirim	3	Enxurrada e inundação	1 e 2
Monte Mor	3	Enxurrada e inundação	1 e 2
Nazaré Paulista	3	Inundação	1
Paulínia	3	Inundação, enxurrada e alagamento	1 e 2
Tietê	3	Inundação e enxurrada	1 e 2
Jaguariúna	2	Enxurrada e alagamento	1 e 2
Joanópolis	2	Inundação	1
Pedreira	2	Enxurrada e alagamento	1 e 2
Rafard	2	Inundação e enxurrada	1 e 2
Santa Maria da Serra	2	Enxurrada	1 e 2
Socorro	2	Enxurrada	1 e 2
Valinhos	2	Inundação e enxurrada	1 e 2
Águas de São Pedro	1	Enxurrada	1 e 2
Analândia	1	Enxurrada	1 e 2

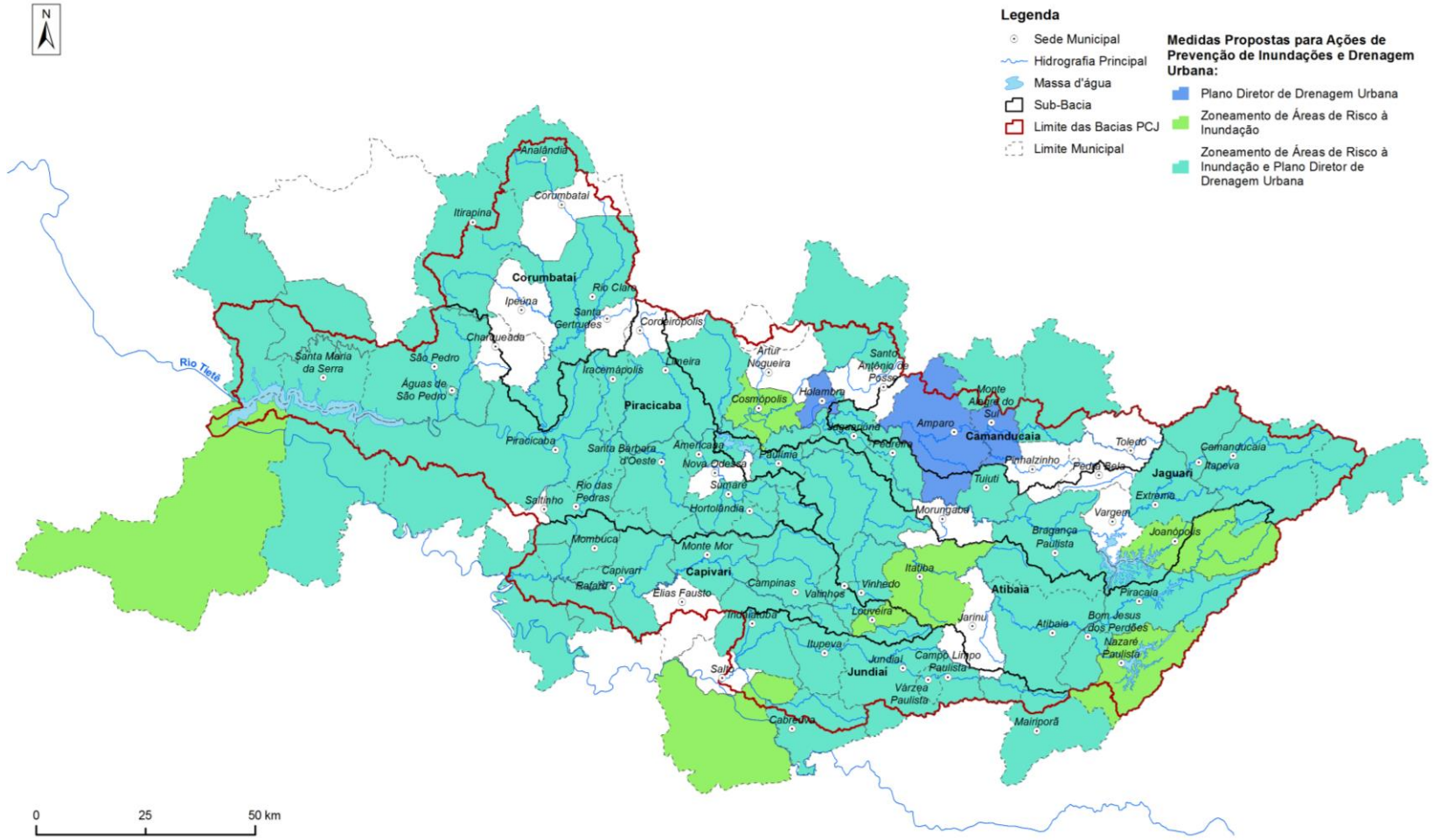
Quadro 21.22. Resumo do número e tipo de ocorrência predominante registrada pelos municípios das Bacias PCJ na Defesa Civil (S2ID, 2017) e as medidas propostas aos municípios.

Município	Ocorrências (2003-2016)*	Tipo de ocorrência predominante	Medida proposta*
Anhembi	1	Enxurrada	1 e 2
Cosmópolis	1	Inundação	1
Dois Córregos	1	Enxurrada	1 e 2
Extrema	1	Enxurrada	1 e 2
Holambra	1	Alagamento	2
Iracemápolis*	1	Inundação e alagamento	1 e 2
Itirapina	1	Enxurrada	1 e 2
Itu	1	Inundação	1
Louveira	1	Inundação	1
Monte Alegre do Sul	1	Alagamento	2
Rio das Pedras	1	Enxurrada	1 e 2
São Pedro	1	Enxurrada	1 e 2
Sapucaí-Mirim	1	Enxurrada	1 e 2
Torrinha	1	Enxurrada	1 e 2
Tuiuti*	1	Inundação e alagamento	1 e 2

Fonte: S2ID (2017)
(*) Municípios de Tuiuti e Iracemápolis: Dados para “Tipo de ocorrência predominantes” foram comparados aos dados disponíveis em DataGeo (2018), analisados na Etapa 2, e que em função de haver divergência entre as fontes do S2ID (inundações) e DataGeo (2018) (alagamentos), as medidas propostas são 1 e 2;
(**) Medida Proposta: 1: Zoneamento de Áreas de Risco à Inundação; Medida 2: Plano Diretor de Drenagem Urbana;

Conforme discutido no item 17.4, apesar da classificação de eventos de inundação ser por município, recomenda-se que os estudos sejam realizados por bacia hidrográfica, cuja priorização e escopo dos estudos deverão ser discutidos e detalhados no âmbito das Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ. Ressalta-se ainda que, além do trabalho técnico, tais ações requerem um esforço político de discussão com a sociedade, articulação entre municípios e incorporação aos Planos Diretores de Desenvolvimento Municipal. Iniciativas dessa natureza, com a definição de diretrizes gerais de caráter regional, já estão em desenvolvimento nas sub-bacias dos rios Capivari e Jundiaí.

A Figura 21.13 apresenta as propostas associadas às ações de prevenção de inundações e drenagem urbana dos municípios.



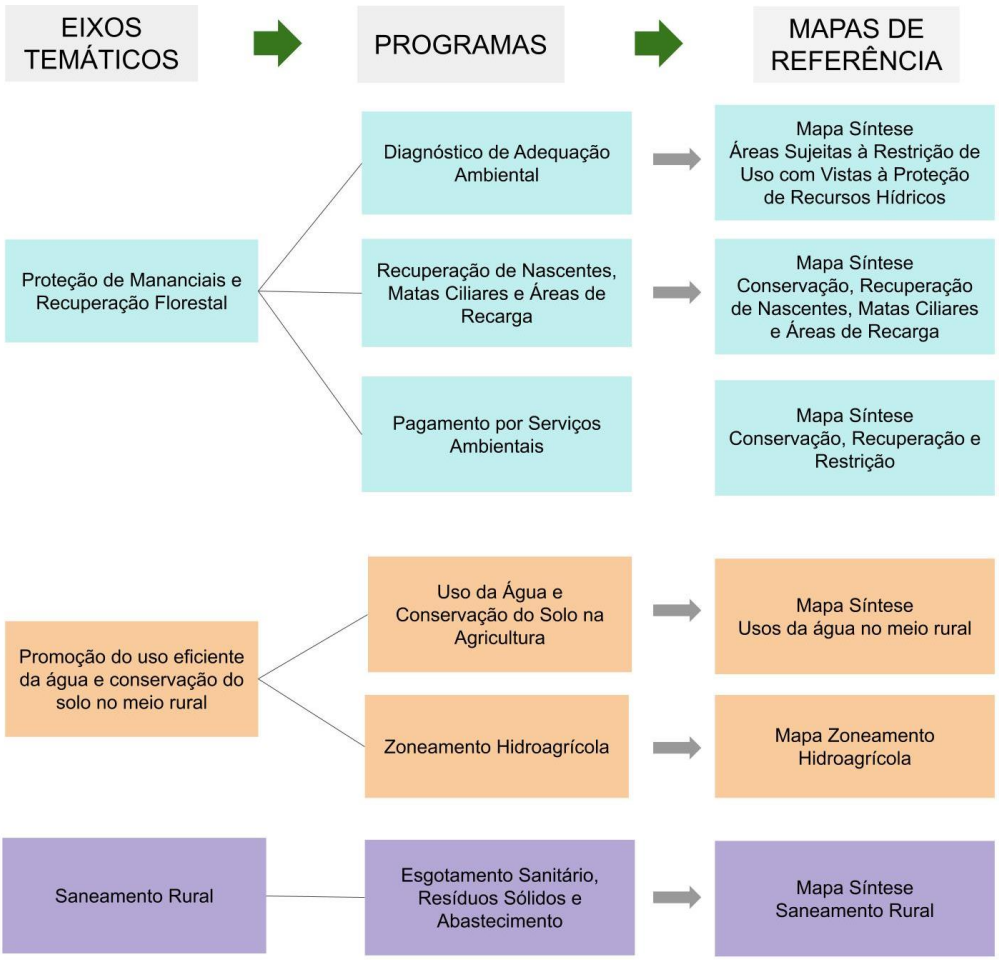
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.13 – Medidas propostas associadas às ações de prevenção de inundações e drenagem urbana para os municípios das Bacias PCJ

21.1.3 Conservação, Uso da Água e do Solo no Meio Rural, Recomposição Florestal e Saneamento Rural

De forma análoga aos demais temas apresentados neste item, durante a elaboração do Caderno de Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal foi realizada a identificação das áreas prioritárias relacionadas aos temas de conservação, uso da água e do solo no meio rural, recomposição florestal e saneamento rural. A análise consistiu na espacialização de uma seleção de dados (descritores específicos) nas Áreas de Contribuição (ACs), considerando a sua distribuição nas Bacias PCJ. Os descritores utilizados foram discutidos ao longo da elaboração do Caderno e são reapresentados no início de cada um dos itens a seguir (de 21.1.3.1 a 21.1.3.3). O detalhamento metodológico pode ser observado no acervo referente ao respectivo caderno temático.

Segundo as características dos descritores e do seu agrupamento foram gerados os Mapas Síntese, que serviram para a hierarquização de locais de interesse nas Bacias PCJ, sendo esses locais espacializados nas ACs. O diagrama apresentado na Figura 21.14 ilustra as relações entre os mapas síntese e os eixos e programas, que serão apresentados no Plano de Ações (item 23.3).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.14 – Arranjo para Hierarquização e Priorização das ACs para o Uso da água no Meio Rural.

21.1.3.1 Priorização para os Temas de Proteção de Mananciais e Recuperação Florestal

Gestão de Áreas Sujeitas à Restrição de Uso com Vistas à Proteção de Recursos Hídricos

O amadurecimento do tema de Áreas Sujeitas à Restrição de Uso com Vistas à Proteção de Recursos Hídricos evoluiu muito nos últimos anos, nos Comitês PCJ, sendo importante elucidar que as informações apresentadas neste item não representam uma proposta de criação de Áreas Sujeitas à Restrição de Uso com Vistas à Proteção de Recursos Hídricos, mas conforme as discussões ocorridas no âmbito dos Comitês PCJ, este estará engajado na gestão das áreas de mananciais, sem entrar no mérito da criação de áreas de restrição.

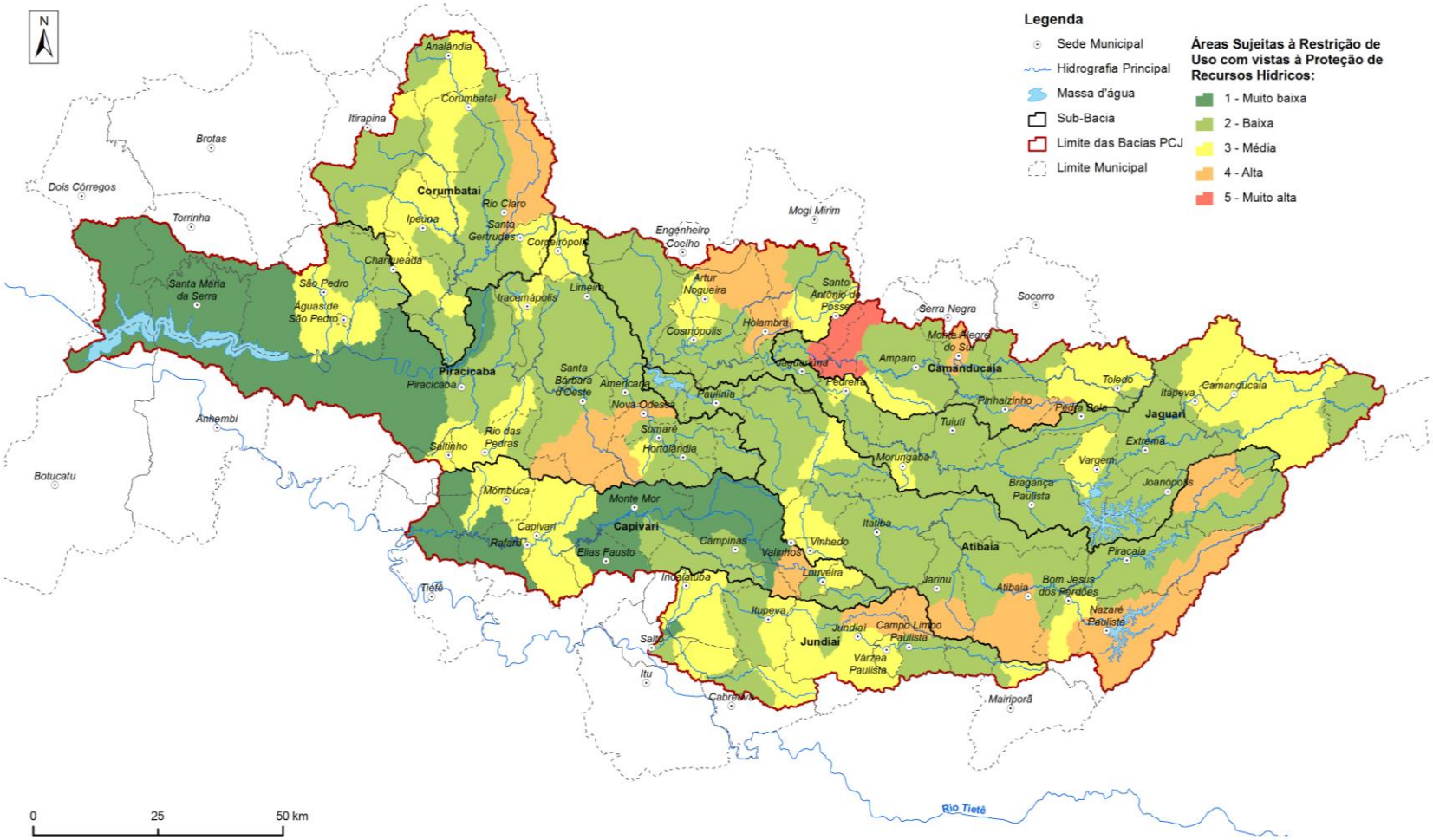
No âmbito da elaboração do caderno temático de Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal, foram delimitadas as áreas de contribuição das captações de abastecimento público do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, sendo estas áreas de mananciais de abastecimento utilizadas para a análise dos descritores. As áreas de contribuição das captações foram classificadas conforme os critérios de classificação dos mananciais da SIMA-SP, de acordo com a descrição dos mananciais disponível em Cobrape (2010).

De acordo com as discussões ocorridas no âmbito do GT Mananciais, foi evidenciado que os arranjos municipais são prioritários para a criação de mecanismos de restrição de uso. Nesse sentido, ações em andamento voltadas à proteção de mananciais caminham no sentido do fortalecimento da gestão municipal voltada a microbacias. No que tange às APRMs, devem ser considerados os arranjos requeridos e as realidades dos municípios envolvidos, em escala regional, o que, por muitas vezes, é bastante complexo (Ex.: Proposta de criação de APRM na microbacia do córrego Bom Jardim - Valinhos e Vinhedo). Desta forma, foi estabelecida uma escala crescente de prioridade, sendo os Mananciais municipais de interesse regional mais prioritários (1°); em seguida, os mananciais municipais (nº 2) e os mananciais regionais e regionais de grande porte ficariam em uma terceira prioridade (nº 3).

Dessa forma, o Mapa Síntese – Áreas Sujeitas à Restrição de Uso com vistas à Proteção de Recursos Hídricos (Figura 21.15) foi criado a partir da discretização da distribuição proporcional dos seguintes descritores nas ACs:

- Mananciais municipais de interesse regional;
- Mananciais municipais;
- Mananciais de sistemas integrados;
- Mananciais regionais;
- Mananciais regionais de grande porte;
- Áreas de contribuição de novas barragens.

É importante destacar que as informações estão espacializadas nas ACs, no entanto, a Figura 21.15 permite visualizar os municípios que fazem parte das áreas, facilitando a identificação dos locais mais prioritários para o tema. Os dados com a classificação de todas ACs estão disponíveis no Anexo XXV.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.15 – Mapa síntese - Áreas Sujeitas à Restrição de Uso com vistas à Proteção de Recursos Hídricos.

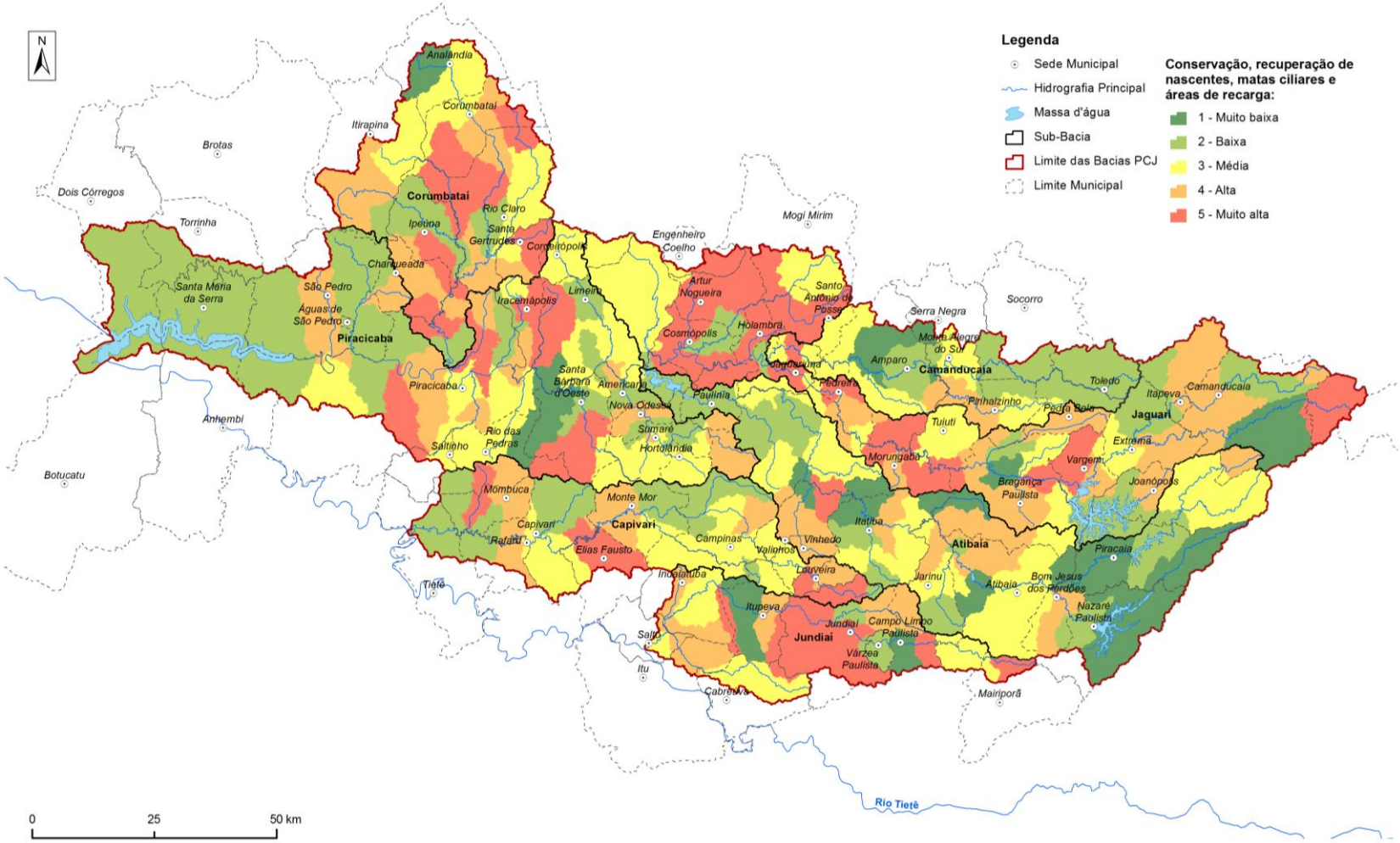
Conservação, Recuperação de Nascentes, Matas Ciliares e Áreas de Recarga

A compreensão das condições em que se encontram as áreas de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga de aquíferos é de fundamental importância em um plano de bacia hidrográfica, haja vista o impacto desses descritores na qualidade e na disponibilidade de água. Desta forma, o Mapa Síntese – Conservação, Recuperação de Nascentes, Matas Ciliares e Áreas de Recarga (Figura 21.16) foi criado a partir da discretização da distribuição proporcional dos seguintes descritores nas ACs:

- Situação das nascentes;
- Déficit de mata ciliar;
- Áreas de recarga;
- Demanda florestal;
- Unidades de Conservação;
- APP cursos d'água.

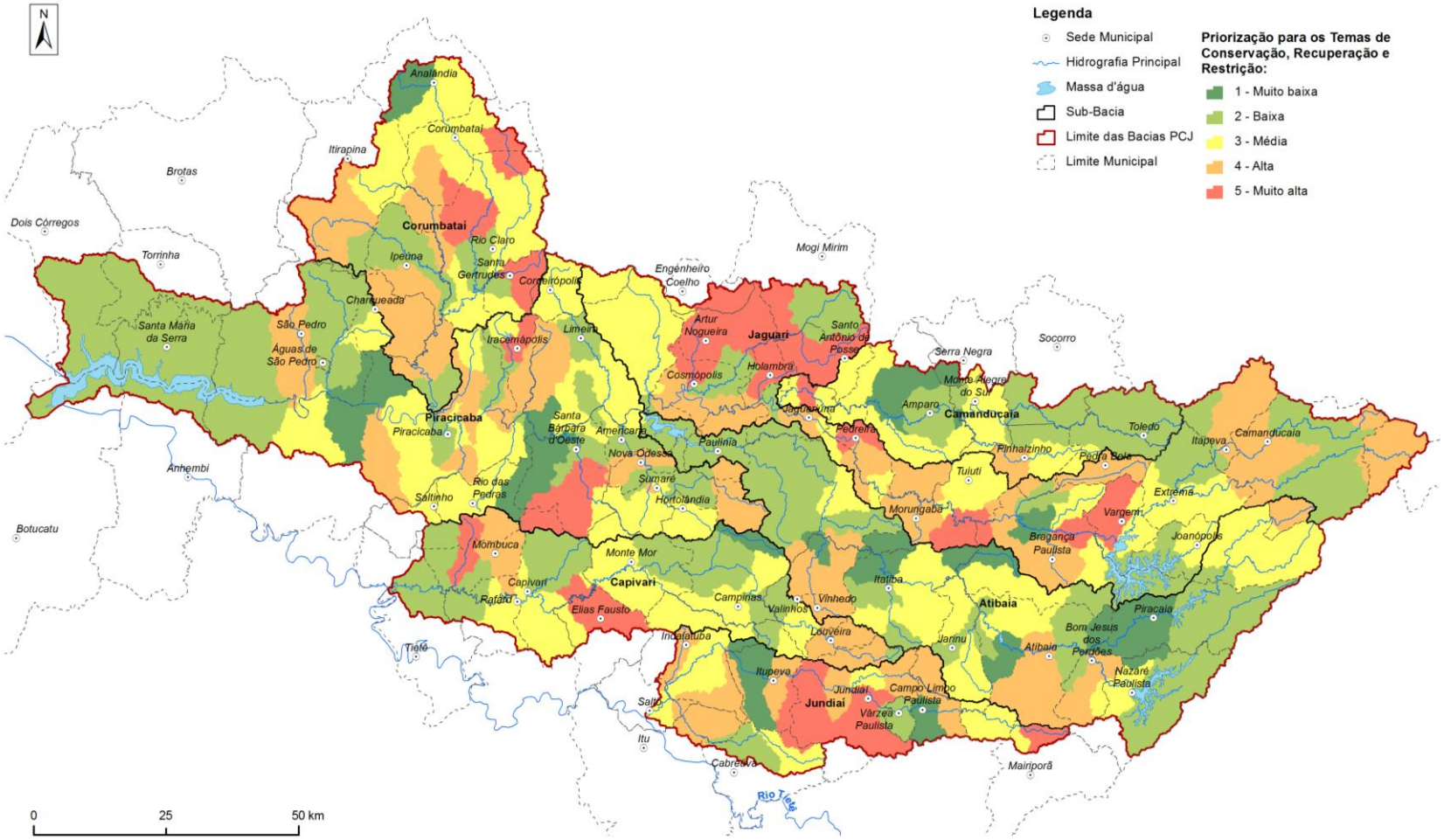
É importante destacar que as informações estão espacializadas nas ACs, no entanto, a Figura 21.16 permite visualizar os municípios que fazem parte das áreas, facilitando a identificação dos locais mais prioritários para o tema. A classificação de cada AC está disponível no Anexo XXV.

A Figura 21.17 apresenta a integração da Figura 21.15 (anteriormente apresentado) e da Figura 21.16, representando locais prioritários para conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga e também restrições de uso. As informações estão espacializadas nas ACs, no entanto, a Figura 21.17 permite visualizar os municípios que fazem parte das áreas, facilitando a identificação dos locais mais prioritários para o tema.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.16 – Mapa síntese – Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.17 – Mapa síntese – Conservação, recuperação e restrição

21.1.3.2 Priorização para os Temas de Promoção do Uso Eficiente da Água na Agricultura

Usos da Água no Meio Rural e Zoneamento Hidroagrícola

O tema de usos da água no meio rural foi estudado visando a identificação de áreas críticas na relação entre disponibilidade e consumo, visando indicar locais de interesse para as ações associadas ao incentivo as boas práticas para o uso da água no setor rural, assim como prioridades para investimentos voltados a esse tema específico. Desta forma, a avaliação das áreas críticas quanto à disponibilidade de água para irrigação foi feita a partir das informações compiladas na Etapa 1 e Etapa 2 da Revisão do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020. O Mapa Síntese – Uso da água no meio Rural (Figura 21.18) foi criado a partir da discretização da distribuição proporcional dos seguintes descritores nas ACs:

- Demanda da irrigação em relação à demanda total;
- Criticidade do Saldo Hídrico (cenário 2020);

Já o Mapa do Zoneamento Hidroagrícola (Figura 21.19) foi elaborado a partir de um amplo processo de discussão no âmbito da CT-RURAL e da CT-RN, a partir do qual foram definidos os descritores, bem como a abordagem quanto a este tema. O esforço conduzido em conjunto pela equipe da revisão do Plano e as CTs permitiu a elaboração de um mapa que indica as ACs com **maior chance de conflito entre os usos agrícolas identificados e capacidade de uso potencial dos solos** da área de estudo.

A identificação de áreas em que atualmente já se verifica uma incompatibilidade entre os usos efetivos e as condições do solo para recebê-los, com reflexos diretos na gestão dos recursos hídricos, remete à necessidade de estudos de maior detalhe envolvendo uma análise dos tipos de culturas ou outros usos agrícolas e suas demandas específicas de água, assim como as características climáticas preponderantes, para que seja possível propor políticas capazes de incentivar os usos compatíveis com as características dos solos e, através da atenuação dos conflitos verificados, contribuir para uma maior eficiência do uso da água para a agricultura e para a proteção dos recursos hídricos superficiais nas áreas com maior incidência de conflitos.

Esse tema deve ser analisado em conjunto com as informações levantadas para subsídio ao estudo dos usos da água no meio rural (Figura 21.18), que indica onde há potencial de conflito entre as demandas de irrigação e disponibilidade hídrica. É importante destacar que as informações estão espacializadas nas ACs, no entanto, a Figura 21.18 permite visualizar os municípios que fazem parte das áreas, facilitando a identificação dos locais mais prioritários para o tema. A classificação de cada AC está disponível no Anexo XXV.

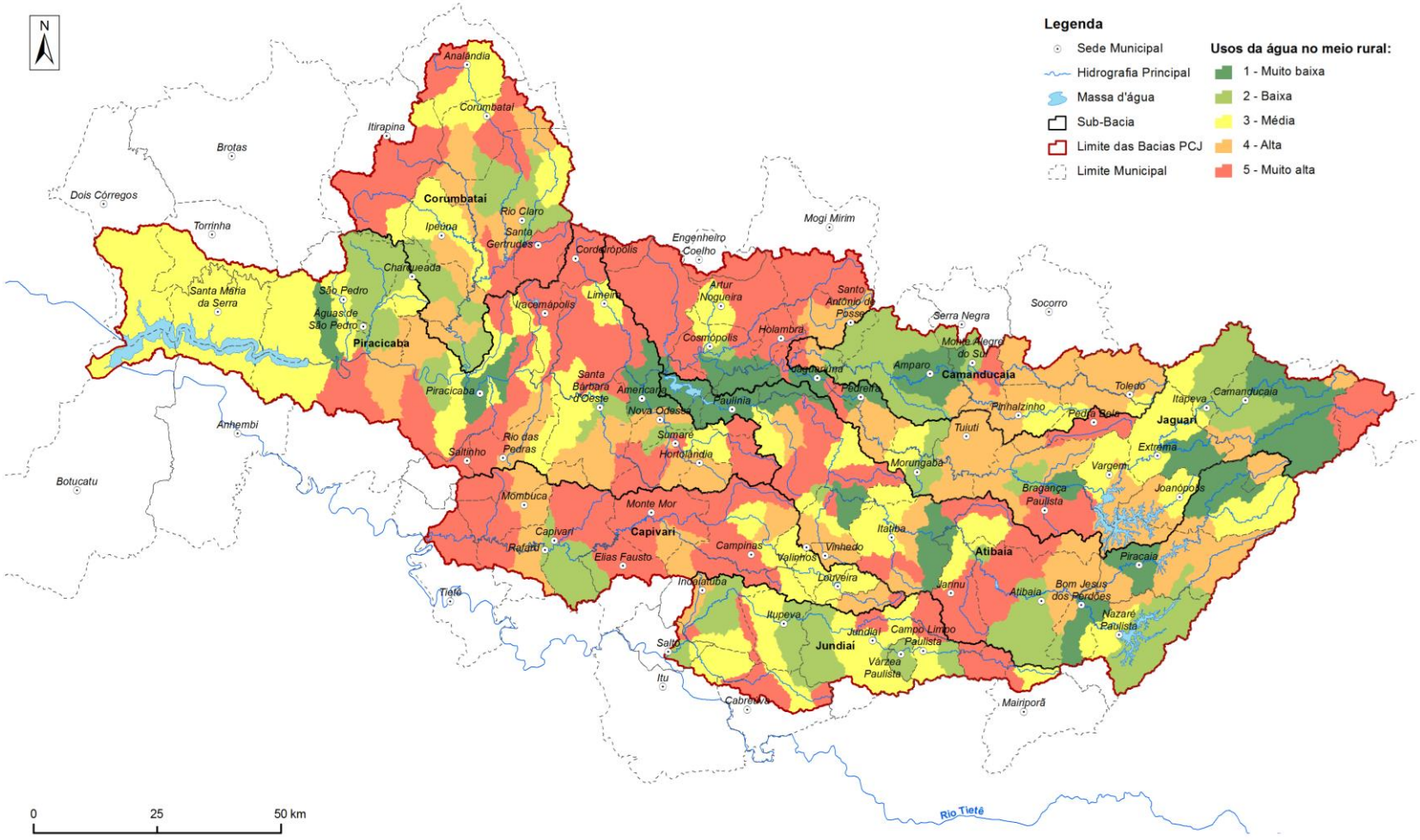
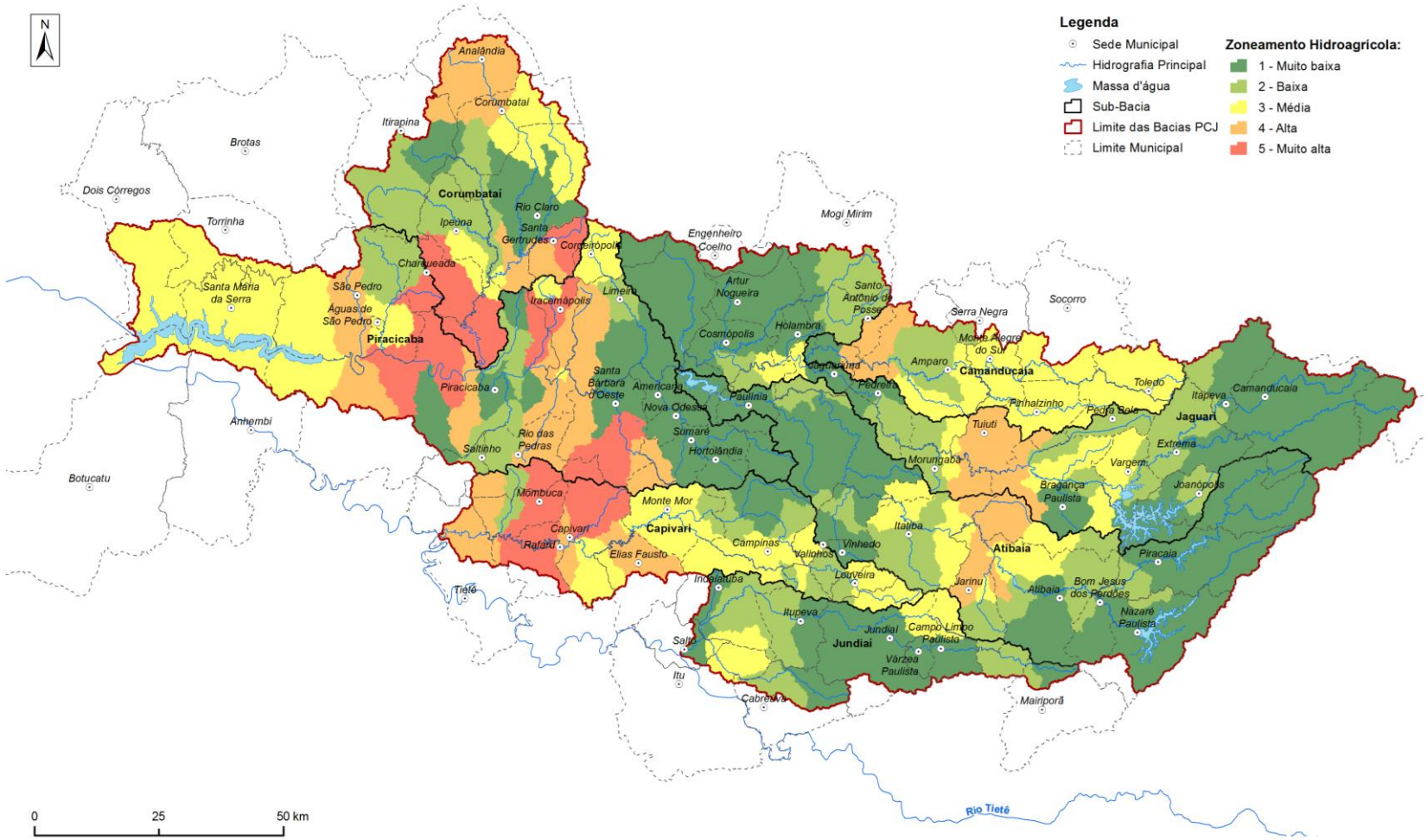


Figura 21.18 – Mapa síntese – Usos da água no meio rural



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.19 - Mapa do Zoneamento Hidroagrícola

21.1.3.3 Priorização para o Tema de Saneamento Rural

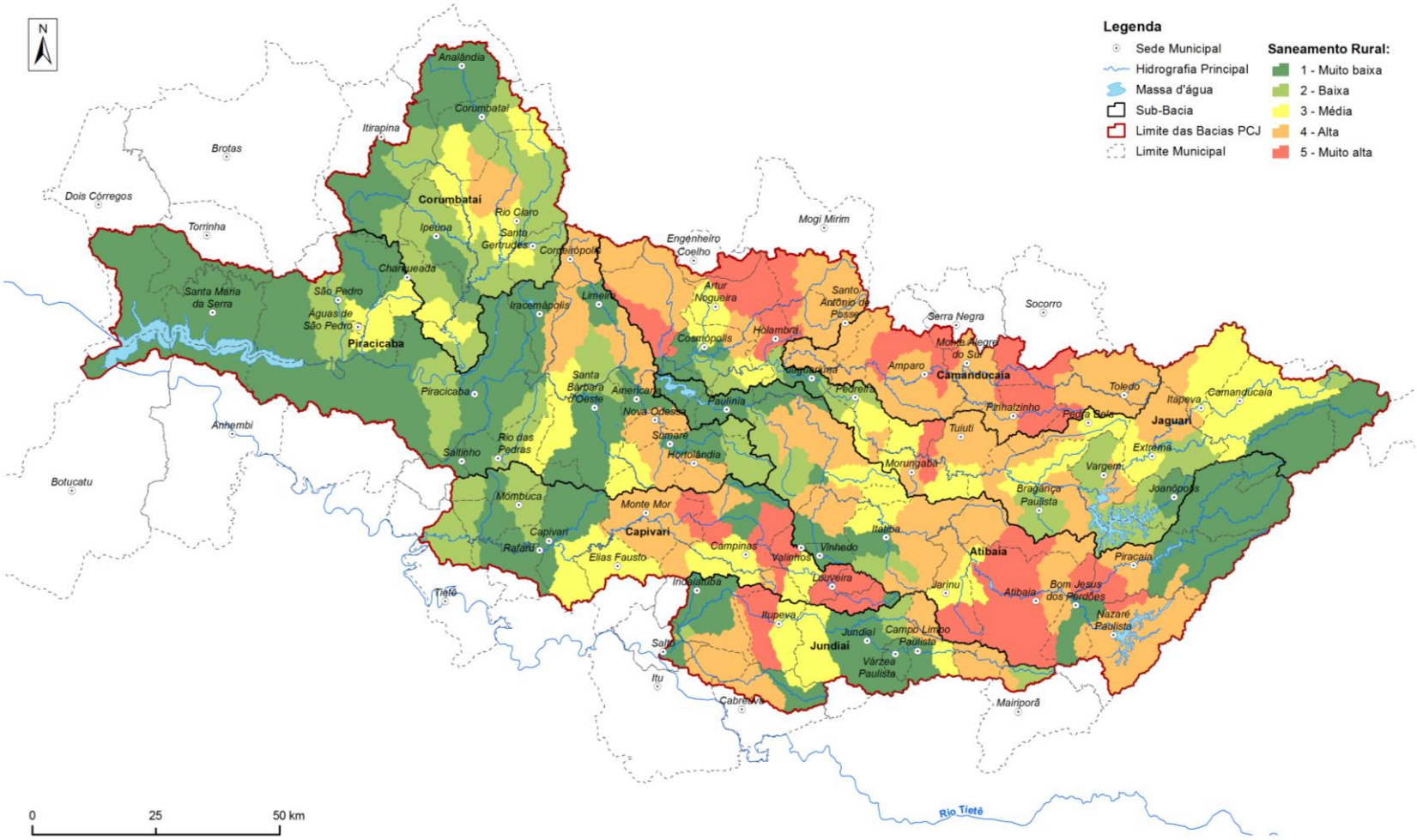
Para fins de **avaliação da situação dos municípios e das Áreas de Contribuição das Bacias PCJ** frente às questões relacionadas ao **saneamento rural**, foram consideradas as informações relativas à disposição de efluentes domésticos e resíduos sólidos no meio rural, a partir dos dados dos setores censitários disponíveis no censo 2010 (IBGE, 2010).

As análises consideraram a população rural nos municípios e ACs, considerando a reclassificação da população rural dos setores censitários, definida e aprovada na Etapa 1 da revisão do Plano e também a reclassificação da população rural com base na metodologia do PLANSAB (Brasil, 2019).

A seguir é apresentado o resultado do levantamento realizado para este caderno temático no que tange à análise dos dados para o saneamento da população rural, sendo utilizados os seguintes descritores:

- Densidade de população com destino inadequado (por AC), para resíduos sólidos na área rural;
- Densidade de população com destino inadequado (por AC), para esgotamento sanitário na área rural.

O Mapa Síntese – Saneamento Rural é apresentado na Figura 21.20. A classificação de cada AC está disponível no Anexo XXV. É importante destacar que as informações estão espacializadas nas ACs, no entanto, a Figura 21.20 permite visualizar os municípios que fazem parte das áreas, facilitando a identificação dos locais mais prioritários para o tema.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.20 – Mapa síntese – Saneamento Rural

21.2 Estabelecimento de Prioridades para Gestão de Recursos Hídricos

Durante ao processo participativo de construção dos Cadernos Temáticos, além das Áreas Críticas para a gestão de Recursos Hídricos apresentadas nos itens anteriores deste capítulo, também foi estabelecida a hierarquia de prioridades na execução das ações indicadas no Plano de Ação para Gestão de Recursos Hídricos das Bacias PCJ (Capítulo 23).

Importante ressaltar que este item tem por objetivo tão somente descrever o processo de priorização das ações. Os resultados deste processo podem ser consultados no Item **Balanço entre as Prioridades do Plano de Ações.**

O processo de estabelecimento de prioridades para a gestão de Recursos Hídricos fundamentou-se em duas etapas. A primeira etapa se deu por meio de uma consulta online junto aos membros dos Comitês PCJ, enquanto a segunda etapa compreendeu a Reunião Intercâmaras para Discussão da Revisão do Plano das Bacias PCJ, ocorrida em Jundiaí nos dias 28 e 29 de agosto de 2019.

A consulta online ocorreu no período entre 14 e 26 de agosto de 2019 e foi disponibilizada para todos os integrantes dos Comitês PCJ e suas Câmaras Técnicas. O Quadro 21.23 apresenta o quantitativo de Formulários *web* respondidos pelos integrantes dos Comitês PCJ durante a etapa de consulta online para o estabelecimento de prioridades na gestão de Recursos Hídricos.

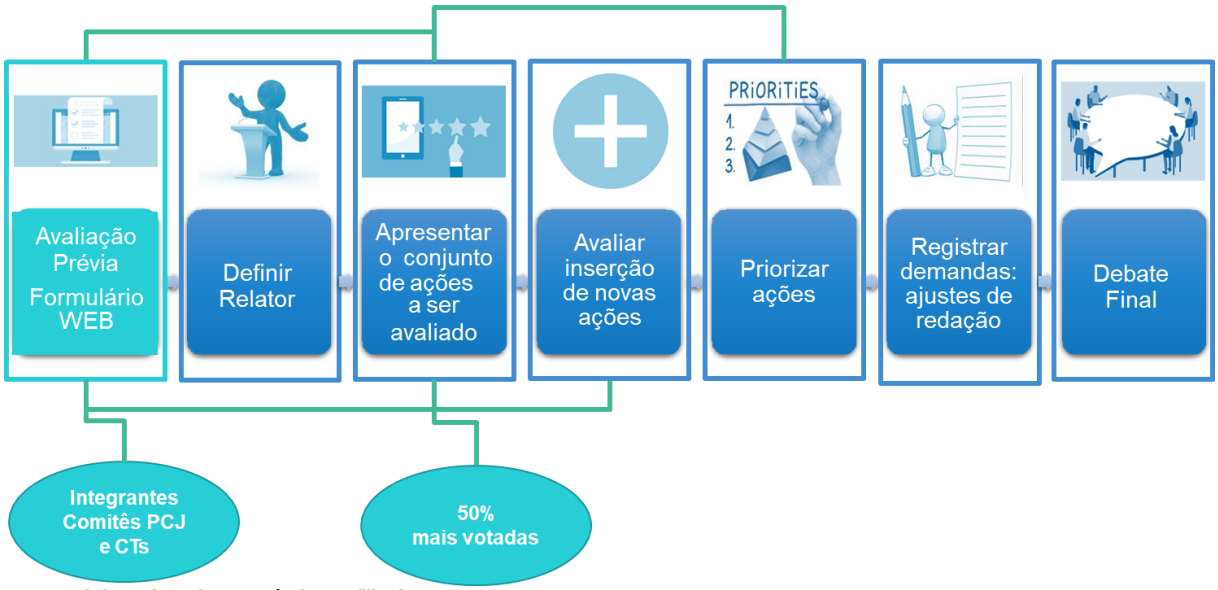
Quadro 21.23 – Formulários respondidos pelos integrantes dos Comitês PCJ na consulta online.

Caderno Temático	Formulários respondidos
Enquadramento dos Corpos D'Água Superficiais	45
Garantia do Suprimento Hídrico	42
Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal	52
Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias	52
Águas Subterrâneas	44
Total	**234**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Posteriormente à consolidação dos formulários respondidos na consulta online, foi realizada a Reunião Intercâmaras com o objetivo de debater sobre o Plano de Ações dos Cadernos Temáticos Plano de Recursos Hídricos das Bacias PCJ 2020 a 2035, consolidando subsídios das Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ para a priorização de ações. A Reunião Intercâmaras observou um quórum total de 76 participantes de todas as Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ.

A dinâmica de trabalho desenvolvida durante a reunião foi realizada com base nos resultados da pesquisa online, levando em consideração a diversidade de representação nas Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ, conforme apresentado na (Figura 21.21).



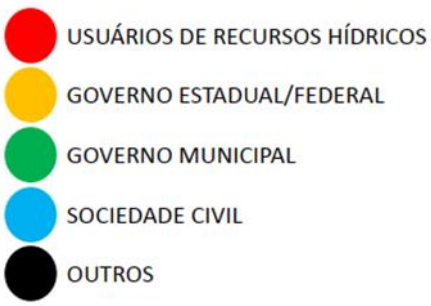
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.21 – Dinâmica de trabalho desenvolvida na Reunião Intercâmaras

Para cada Caderno temático foi escolhido, dentre os participantes, um Relator para assumir a responsabilidade de apresentar os resultados do processo de discussão, em Plenário, ao final da reunião. Já a condução dos trabalhos e moderação dos debates foi conduzida pela Agência das Bacias PCJ e pelo Consórcio PROFILL/RHAMA.

Em seguida foi apresentado o conjunto de ações a ser avaliado, constituído tanto das ações avaliadas na consulta online, quanto das novas ações que foram sugeridas durante este mesmo processo. Nesta oportunidade os participantes decidiram sobre a inclusão ou não destas novas ações propostas nos formulários online, ao conjunto de ações do Plano das Bacias PCJ. De posse destas informações, os participantes passaram então a discutir a priorização das ações, por meio da eleição das prioridades, e consolidada no Debate Final.

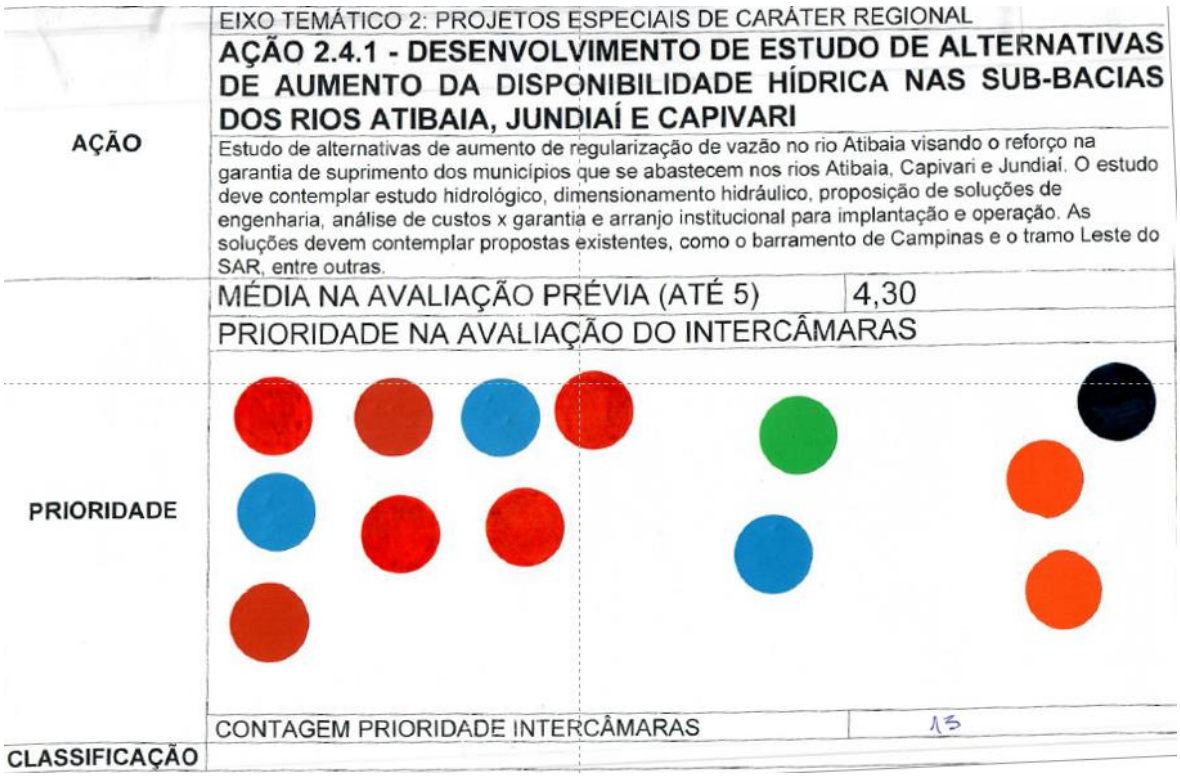
De forma a garantir a diversidade do processo de discussão, os espaços de discussão foram divididos por Caderno Temático, garantindo a presença de representantes de todas as CTs em cada um destes espaços. Já a representatividade dos diferentes atores/usuários de água deu-se a partir da identificação do segmento que cada membro do comitê. Ou seja, durante o processo de votação, cada representante recebeu três etiquetas adesivas da cor do seu respectivo segmento, as quais foram coladas nas fichas das ações consideradas prioritárias do Painel de Votação (Figura 21.22).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.22 – Identificação dos segmentos representados na Reunião Intercâmaras

As prioridades pré-estabelecias na consulta online foram indicadas no painel de votação das ações. Durante a reunião cada participante pôde escolher/votar em três ações prioritárias, dentre 50% das ações mais votadas na consulta online. A Figura 21.23 mostra a ação mais votada do Caderno de Garantia de Suprimento Hídrico.



Fonte: Consórcio Profill-Rhama.

Figura 21.23 – Exemplo da ficha de ações utilizada no Painel de Votação da Reunião Intercâmaras

Por fim, a consolidação dos resultados obtidos durante a Reunião Intercâmaras, foi realizada considerando a compatibilização das prioridades entre ações correlatas. A priorização de ações inicialmente incumbidas à da Agência das Bacias PCJ foi, ainda, referendada com a diretoria da entidade. O resultado consolidado da priorização é apresentado no Item **Balanço entre as Prioridades do Plano de Ações**.

21.3 PROPOSTAS DE INTERVENÇÃO PARA GESTÃO

Durante o processo de construção do presente Plano das Bacias PCJ, foi realizada a caracterização do atual sistema de Gestão dos Recursos Hídricos nas Bacias PCJ, seja do ponto de vista legal, administrativo e/ou executivo, com o objetivo de identificar tanto potencialidades quanto fragilidades no cenário atual, de forma a subsidiar a elaboração de propostas de aprimoramento. A consolidação destas informações foi apresentada no Capítulo 20 - Gestão dos Recursos Hídricos.

Já na etapa de elaboração e discussão dos Cadernos Temáticas, aqui apresentados como Temas Estratégicos, tendo como base o cenário atual e as perspectivas futuras, foram propostas medidas, recomendações e diretrizes relacionadas ao aprimoramento da gestão de recursos hídricos. A consolidação destas propostas é apresentada ao longo dos Capítulos do Plano de Ações.

Plano de Ações e investimentos necessários

22 PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'AGUA SUPERFICIAIS

De acordo com a Resolução CONAMA n° 357/2005, o Programa para Efetivação do Enquadramento consiste no conjunto de medidas ou ações progressivas e obrigatórias, necessárias ao atendimento das metas intermediárias e final de qualidade de água, estabelecidas para o enquadramento dos corpos hídricos. Ele deve identificar as medidas necessárias para o alcance do Enquadramento e os respectivos custos, bem como os prazos decorrentes.

Sendo assim, este capítulo apresenta os resultados das simulações e os investimentos referentes ao cenário de **Efetivação do Enquadramento vigente** e ao **Cenário de Referência para Planejamento até 2035**, bem como os investimentos associados a estes dois cenários. A análise dos custos das medidas de despoluição e da disponibilidade de recursos financeiros possibilita avaliar a viabilidade financeira para o alcance do Enquadramento, bem como estabelecer prazos para a sua efetivação.

Assim, o **Cenário para Efetivação do Enquadramento** visa ilustrar as eficiências necessárias, para chegar o mais próximo possível do **Enquadramento vigente** dos corpos d'água das Bacias PCJ, para DBO, OD, N, P e Coliformes termotolerantes. A partir dele, foram orçados os investimentos necessários para alcançar eficiências bastante elevadas, considerando tratamento terciário nos municípios das Bacias PCJ.

Os resultados evidenciaram que são necessários elevados investimentos (apresentados posteriormente, no item 22.1.3), associados a possíveis dificuldades técnicas e operacionais, devido à necessidade de implantação de tratamento terciário no conjunto de municípios das Bacias PCJ, especialmente considerando o horizonte de planejamento deste Plano, de 15 anos. Em função disso, está sendo considerada aqui uma **perspectiva para Efetivação do Enquadramento** posteriormente ao universo de planejamento, sendo considerado para o ano de **2050**.

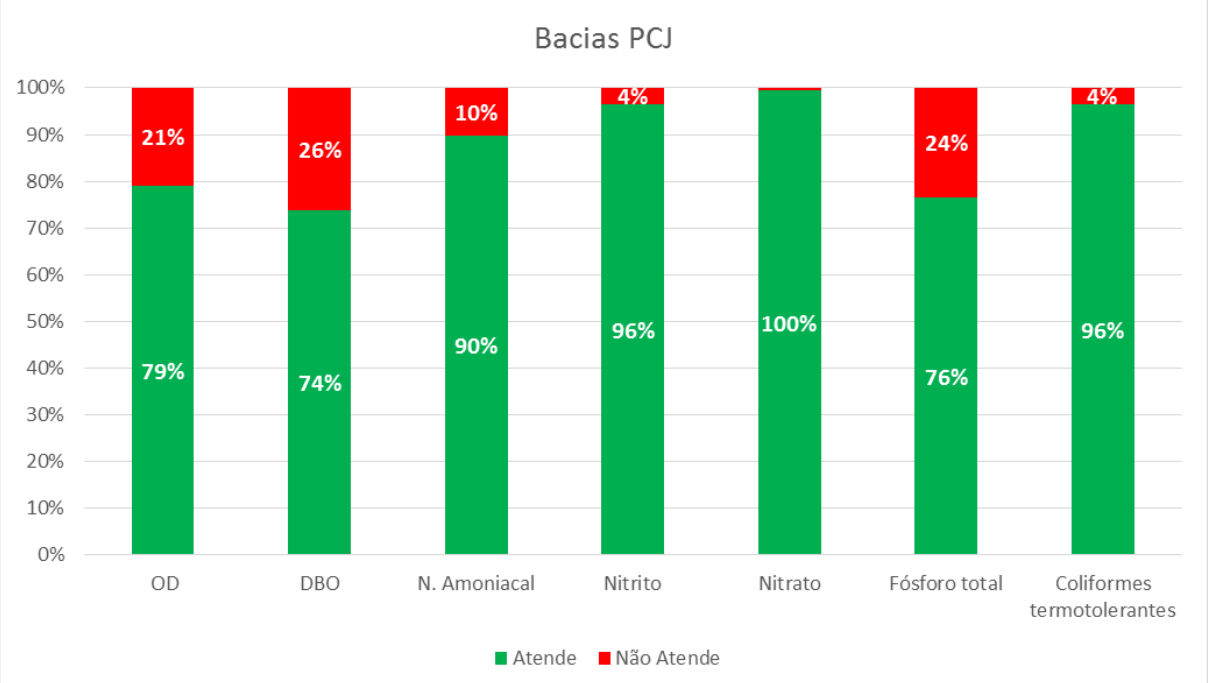
Como alternativa mais exequível de planejamento, foi elaborado o **Cenário de Referência para Planejamento até 2035**, que apresenta um **caminho a ser percorrido pelos Comitês PCJ**, considerando **prioridades**. Trata-se que uma alternativa técnica e economicamente **mais viável** no horizonte de **planejamento.** Este Cenário de Referência para Planejamento leva em consideração a priorização apresentada no capítulo 21.1 para Coleta e tratamento de esgotos.

22.1 PERSPECTIVAS PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO ATÉ 2050

Conforme resumido no item dos **Cenários Futuros (Capítulo 19)**, apresentado anteriormente, o gradual aumento das eficiências de tratamento das ETEs que atendem os municípios das Bacias PCJ, propostos em diferentes cenários de simulação com o SSD-PCJ, permitiu que um número cada vez maior de trechos da rede de drenagem alcançasse o enquadramento. Dos cenários formulados, aquele com as maiores eficiências na remoção de nutrientes, DBO e coliformes e, por consequência, que apresentou o maior número de trechos enquadrados no ano de 2035 foi o cenário chamado Teto Sem Restrição.

No Cenário Teto Sem Restrição (2035) foram adotadas, para todas as ETEs nos municípios, as eficiências mínimas de remoção de 95% para DBO, 95% para Nitrogênio, 99% para Fósforo e 99,999% para coliformes termotolerantes. Para alcançar estes altos patamares foi então considerado o emprego de tratamentos químicos e físico-químicos, cujos custos de implementação podem ser elevados. Ainda, caso algumas das ETEs existentes ou projetadas possuíssem eficiências informadas superiores àquelas estabelecidas para o cenário, foram adotados estes valores informados. Outros valores estipulados foram o índice de coleta de esgoto de 98% em todos os municípios e o tratamento de 100% de todo esgoto coletado.

Os resultados da simulação com o SSD-PCJ neste cenário de eficiência máximas de remoção de poluentes nas ETEs, na situação hídrica de $Q_{7,10}$, possibilitou avaliar o atendimento do enquadramento das áreas de contribuição da bacia por parâmetro conforme apresentado na Figura 22.1. Nesta, percebe-se que as maiores porcentagens de trechos enquadrados nas Bacias PCJ foram de 79% para OD, 74% quanto à DBO, 90% para N. Amoniacal, 96% para Nitrito, 100% para Nitrato, 76% para Fósforo Total e 96% para Coliformes Termotolerantes.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

Figura 22.1– Atendimento ao enquadramento nas Bacias PCJ no Cenário Teto Sem Restrição (2035) – $Q_{7,10}$

Conforme mencionado, estas porcentagens de atendimento ao enquadramento foram obtidas através da aplicação, de forma igualitária, para todas as ETEs das Bacias PCJ, das mais altas taxas de eficiência na remoção de nutrientes, DBO e coliformes encontradas na literatura. Contudo, devido às características de cada município, como número de habitantes e consumos de água per capita, não se faz obrigatório o implemento destas eficiências por todos municípios para que sejam alcançadas as mesmas porcentagens de atendimento ao enquadramento obtidas no Cenário Teto Sem Restrição (Figura 22.1).

A fim de melhor dimensionar os investimentos necessários para que seja alcançado o maior número de trechos enquadrados possível, ou seja, aqueles do Cenário Teto Sem Restrição, **foram trabalhadas no SSD-PCJ as eficiências das ETEs, na escala de município**, para saber quais seriam as menores eficiências que não modificariam os resultados do Cenário Teto Sem Restrição. A metodologia para obtenção deste resultado é apresentada a seguir.

22.1.1 CRITÉRIOS

Conforme mencionado anteriormente, embora as informações no SSD PCJ sejam por ETE, **as eficiências das ETEs foram modificadas na escala de município**, visando obter as menores eficiências que não modificariam os resultados do Cenário Teto Sem Restrição (sintetizados na Figura 22.1). A metodologia para obtenção deste resultado seguiu as seguintes premissas:

- Primeiramente, partiu-se de um cenário igual ao Cenário Teto Sem Restrição 2035 na $Q_{7,10}$ (vazão de referência que o enquadramento deve ser observado e para o qual não há influência de cargas difusas), para criar o **Cenário Teto Sem Restrição Otimizado**, agora **denominado Cenário para Efetivação do Enquadramento**;
    - Ressalta-se que embora este Cenário de Efetivação do Enquadramento esteja sendo considerado em um universo de planejamento posterior ao universo de planejamento deste Plano de Bacias, **sendo aqui considerado para o ano de 2050,** ele foi calculado com as informações de população e demandas de 2035;
    - É importante destacar que a expectativa de órgãos como IBGE e SEADE indicam uma tendência de estabilização da população até este prazo, o que corrobora com o cenário criado.
- A escala de alterações das eficiências das ETEs foi, de forma igualitária, para todas as ETEs do mesmo município;
- Seguindo os municípios, de montante para jusante em cada uma das bacias que compõem as Bacias PCJ, foi-se gradativamente reduzindo as eficiências na remoção de nutrientes, DBO e coliformes termotolerantes das ETEs que atendem o mesmo município, até o passo de decréscimo da eficiência anterior àquele que levava à mudança de classe relativa à CONAMA n° 357/2005. Caso algum trecho já ultrapassasse a classe de enquadramento, para algum dos parâmetros, foram mantidas as eficiências do Cenário Teto Sem Restrição (2035);
- Para as eficiências de remoção de DBO, Nitrogênio e Fósforo, foram realizados passos de decréscimo na eficiência na ordem de 5% e para valores com final 0 ou 5%. Por exemplo, o valor de remoção de fósforo foi gradativamente reduzido em todas as ETEs de um mesmo município, baixando do valor 99% para 95%. Caso esta redução não impactasse os trechos a jusante das ETEs, (para o parâmetro fósforo), as eficiências de remoção de fósforo seriam reduzidas para 90%, em passos de 5%, até o último valor que não causasse mudança de classe em algum trecho a jusante;
- Foram adotados os valores mínimos que não seriam mais reduzidos por ETE de 80% para DBO, 35% para Nitrogênio e 20% para Fósforo;

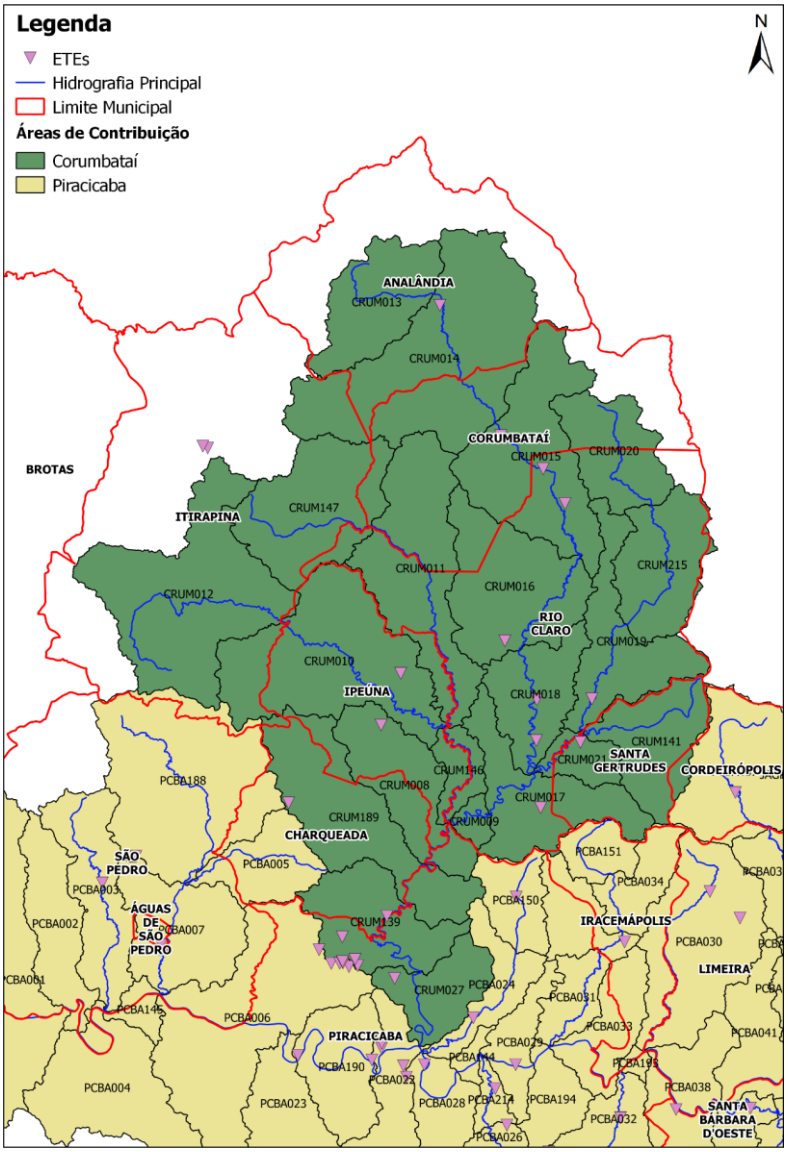
- Para as eficiências de remoção de Coliformes Termotolerantes, partiu-se do valor estipulado para o Cenário Teto Sem Restrição de 99,999% de remoção para 99,99%, em seguida para 99,9% e então para 99%. Não foi adotado nenhuma eficiência menor que 99% de remoção de coliformes por ETE. Ainda, com objetivo de tornar os valores obtidos mais fáceis de serem interpretados, os resultados desse parâmetro serão apresentados, por município, na forma de concentrações máximas de lançamento, conforme calculadas e lançadas pelo SSD a partir das eficiências mínimas adotadas;
- Em nenhum caso as eficiências foram reduzidas além daquelas previamente informadas para as ETEs, mesmo que ainda houvesse margem para isso em termos de atendimento das classes. Este é o único caso que permitiria que um mesmo município possuísse eficiências diferentes por ETE para um mesmo parâmetro ou menores que os limites mínimos estabelecidos.

Para exemplificar a ordem seguida de alterações das eficiências nas ETEs dos municípios é apresentada a ordem seguida na bacia do Rio Corumbataí, apresentada na Figura 22.2:

- O primeiro município que teve a eficiência reduzida para avaliar se haveria a troca da classe dos trechos a jusante das ETEs foi o município de Analândia por se encontrar na cabaceira da bacia;
- A ETE presente em Analândia lança seu afluente no trecho CRUM014. Assim, caso a redução da eficiência de um parâmetro específico levasse à mudança de classe neste trecho ou mesmo nos seguintes (CRUM015) em Corumbataí, seria adotada a eficiência anterior, respeitando os valores mínimos informados pelos municípios, por parâmetro. Por exemplo, caso o trecho ou alguma AC à jusante modificasse a classe atendida do parâmetro DBO, para a eficiência de 80% de remoção, seria adotada a eficiência de 85% para a ETE;
- Uma vez encontradas as eficiências mínimas da ETE de Analândia, que mantivesse as classes obtidas no Cenário Teto Sem Restrição, seguiu-se para a avaliação do município a jusante deste, ou seja, Corumbataí;
- Apesar do município Rio Claro ser aquele que contempla o trecho a jusante do lançamento da ETE de Corumbataí, a área do município contém outros trechos que têm, a montante, lançamentos dos municípios de Itirapina e Santa Gertrudes. Desta forma, antes de modificar as ETEs de Rio Claro, trabalhou-se esses outros municípios e de Ipeúna que contempla o trecho CRUM010 e que fica a jusante do CRUM012;
- Após a avaliação dos municípios mencionados, passou-se à avaliação das ETEs de Rio Claro. É importante reforçar que todas as ETEs foram trabalhadas de maneira conjunta em termos de eficiências pela escala de trabalho ser o município e, no momento que qualquer um dos trechos tivesse sua classe modificada para algum dos parâmetros, todas as ETEs tiveram suas eficiências trazidas e fixadas no passo de busca anterior daquele parâmetro específico;
- Após a avaliação do município de Rio Claro, foram então modificadas as eficiências da ETE de Charqueada. Da mesma forma que para todos os demais municípios, só foram modificadas as

eficiências de remoção dos parâmetros cujo trecho que recebe o efluente da ETE estivesse dentro da classe de enquadramento;

- Por fim, o último município que realiza lançamentos de ETEs na bacia do Corumbataí é Piracicaba. Porém, como este município também contempla trechos da bacia do Rio Piracicaba, este só teve suas eficiências trabalhadas após todos os demais que ficam a montante destes trechos terem sido avaliados, como, por exemplo, Iracemápolis e Limeira.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 22.2 – Localização de ETEs e municípios na bacia do Rio Corumbataí e parte da bacia do Piracicaba.

Seguindo a lógica de trabalho apresentada para a redução gradual das eficiências das ETEs e a ordem apresentada a exemplo da bacia do Rio Corumbataí (apresentada anteriormente), foi realizado o mesmo procedimento para os demais municípios do restante das sub- bacias. Com isto, foi possível reduzir as eficiências das ETEs, chegando às eficiências relativas ao Cenário para Efetivação do Enquadramento, descrito a seguir.

22.1.2 INDICADORES PARA O SETOR DE SANEAMENTO CONSIDERANDO AS PERSPECTIVAS PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

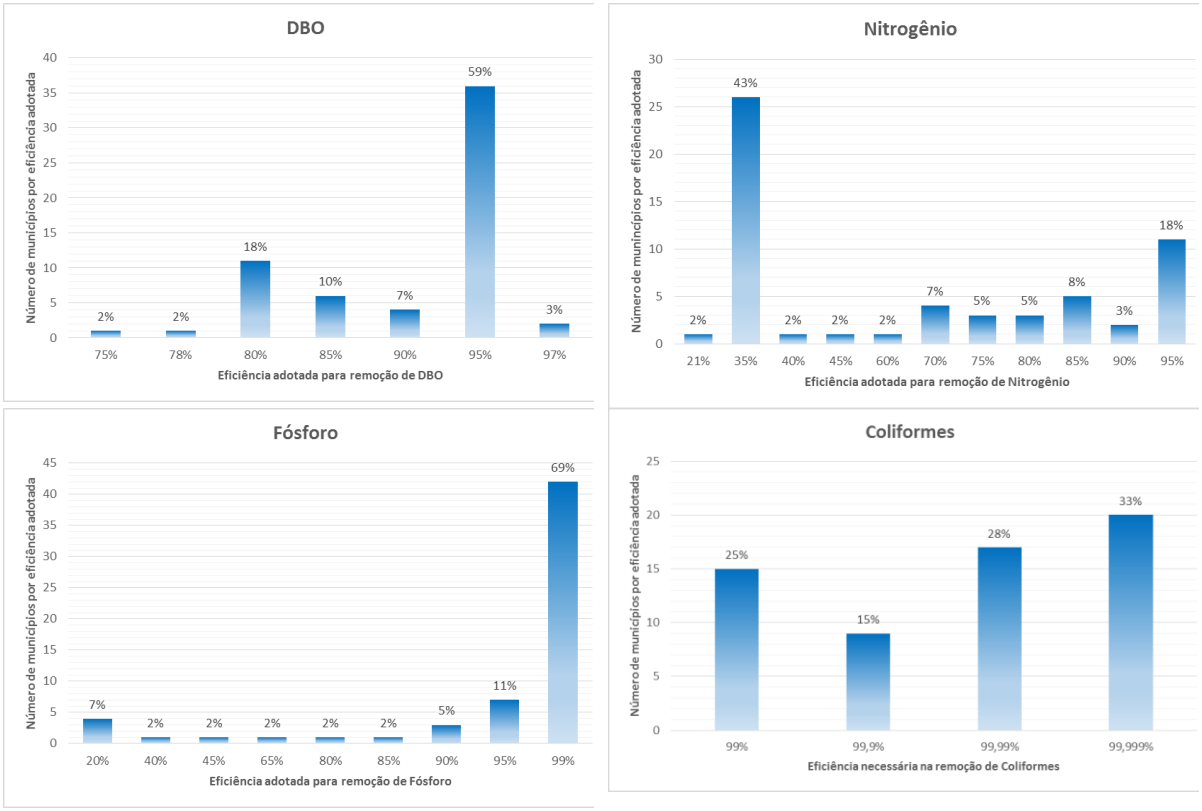
Os resultados das eficiências necessárias por município no Cenário que apresenta as perspectivas para Efetivação do Enquadramento são apresentados, por parâmetro, na Figura 22.3 e listados individualmente no Quadro 22.1. Nestes quadros e figura referidos, valores de eficiências menores que os limites mínimos estabelecidos na busca pela eficiência mínima necessária, ou seja, menores que 80% para DBO, 35% para N e 20% para P, indicam que as ETEs do município possuíam valores previamente informados que atendiam o enquadramento para aquele parâmetro. O mesmo vale para valores intermediários, fora do passo de busca de 5%, como, por exemplo, o valor de 97% para DBO. **Cabe destacar que a generalização por município levou em consideração a menor eficiência obtida entre as ETEs de um mesmo município,** mas, na simulação, mantiveram-se as eficiências informadas por ETE caso estas fossem maiores que as mínimas necessária pelas demais que não possuíam eficiências informadas para aquele mesmo município e para as quais foi realizada a redução gradual.

Analisando por parâmetro percebe-se que, para DBO, na maioria dos municípios seria necessária a eficiência mínima de remoção nas ETEs de 95% para manter o enquadramento alcançado no Cenário para Efetivação do Enquadramento para a situação hídrica de $Q_{7,10}$ no ano de 2035. Para este parâmetro, existem apenas dois municípios que, com eficiências informadas por suas ETEs menores que 80%, atendem o enquadramento, sendo as ETEs de Analândia, com 75%, e Pedreira, com 78%. Cumpre ressaltar que a presente análise não exime a necessidade de que todas as ETEs se adequem ao atendimento das condições mínimas exigidas pela legislação (Decreto nº 8.468/1976).

No caso do atendimento ao enquadramento para os parâmetros que compõem a série do Nitrogênio, apesar de no Cenário Teto Sem Restrição (2035) ter sido adotada a eficiência de 95% de remoção de N em todas as ETEs, o que a análise aqui elaborada demonstrou foi que esta precisaria ser alcançada em apenas 18% dos municípios, como mostra a Figura 22.3. Para o restante são necessários valores variados de eficiências, mas em 43% deles, equivalente a 26 municípios, seria suficiente a eficiência mínima de 35% para que se mantivesse o atendimento ao enquadramento para Nitrogênio Amoniacal, Nitrito e Nitrato.

Já para o atendimento do enquadramento para fósforo total observou-se que a maioria dos municípios (69%) deveria atender a eficiência máxima de 99%. Ainda, para outros 11%, equivalente a 7 municípios, seria necessária a eficiência mínima de remoção de fósforo por ETE de 95%.

Por fim, em relação à coliformes, observou-se uma distribuição variada na necessidade de remoção desses por ETE. Em 20 dos municípios foi necessário manter o valor máximo de 99,999% de remoção, 99,99% em 17 municípios, 99,9% em outros 9 e em outros 15% foi necessária a eficiência mínima de 99% durante a busca pela eficiência mínima que levasse ao enquadramento. Conforme mencionado, optou-se por apresentar, no Quadro 22.1, as concentrações lançadas de coliformes por municípios ao ínves das eficiências mínimas a fim de facilitar a interpretação dos resultados quanto a este parâmetro, dada a grande variabilidade de valores que este pode apresentar.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

Figura 22.3 – Eficiências na remoção de DBO, Nitrogênio Total, Fósforo Total e Coliformes, por número de municípios nas Bacias PCJ no Cenário com as perspectivas para Efetivação do Enquadramento.

Quadro 22.1 - Eficiências mínimas obtidas e lançamentos máximos de coliformes termotolerantes por município no Cenário para Efetivação do Enquadramento.

Município	Eficiências mínimas adotadas			
	DBO	Nitrogênio	Fósforo	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)
Águas de São Pedro	85%	35%	65%	1,00E+03
Americana	95%	95%	99%	1,00E+03
Amparo	95%	75%	99%	1,00E+04
Analândia	75%	35%	20%	1,00E+05
Artur Nogueira	92%	75%	99%	1,00E+03
Atibaia	89%	46%	99%	1,00E+03
Bom Jesus dos Perdões	85%	35%	85%	1,00E+04
Bragança Paulista	97%	65%	99%	1,00E+04
Cabreúva	95%	95%	99%	1,00E+06
Camanducaia	90%	60%	99%	1,00E+05
Campinas	95%	95%	99%	1,00E+05
Campo Limpo Paulista	95%	70%	99%	1,00E+03
Capivari	95%	95%	99%	1,00E+03
Charqueada	85%	35%	40%	1,00E+05
Cordeirópolis	95%	60%	99%	1,00E+03
Corumbataí	85%	35%	20%	1,00E+05
Cosmópolis	90%	60%	95%	1,00E+04
Elias Fausto	95%	85%	99%	1,00E+06
Extrema	80%	35%	99%	1,00E+04
Holambra	90%	50%	99%	1,00E+04
Hortolândia	95%	90%	99%	1,00E+03
Indaiatuba	97%	95%	99%	1,00E+03
Ipeúna	80%	35%	20%	1,00E+04
Iracemápolis	95%	90%	99%	1,00E+03
Itapeva	85%	35%	99%	1,00E+06
Itatiba	95%	70%	99%	1,00E+03
Itupeva	95%	80%	99%	1,00E+04
Jaguariúna	95%	40%	99%	1,00E+04
Jarinu	95%	80%	99%	1,00E+03
Joanópolis	90%	35%	95%	1,00E+06
Jundiaí	95%	80%	99%	1,00E+03
Limeira	95%	80%	99%	1,00E+04
Louveira	95%	85%	95%	1,00E+03
Mombuca	95%	95%	99%	1,00E+04
Monte Alegre do Sul	80%	35%	99%	1,00E+06
Monte Mor	95%	82%	99%	1,00E+04
Morungaba	95%	40%	99%	1,00E+03
Nazaré Paulista	90%	35%	95%	1,00E+03
Nova Odessa	95%	82%	95%	1,00E+03
Paulínia	95%	95%	99%	1,00E+03
Pedra Bela	80%	35%	80%	1,00E+04
Pedreira	78%	21%	95%	1,00E+04
Pinhalzinho	95%	35%	90%	1,00E+05
Piracaia	85%	35%	90%	1,00E+05
Piracicaba	95%	95%	99%	1,00E+03
Rafard	95%	95%	99%	1,00E+05
Rio Claro	95%	95%	99%	1,00E+03
Rio das Pedras	80%	35%	95%	1,00E+05
Saltinho	95%	35%	20%	1,00E+06
Santa Bárbara d'Oeste	95%	70%	99%	1,00E+06
Santa Gertrudes	95%	95%	99%	1,00E+03
Santa Maria da Serra	80%	35%	99%	1,00E+06
Santo Antônio de Posse	95%	65%	99%	1,00E+03

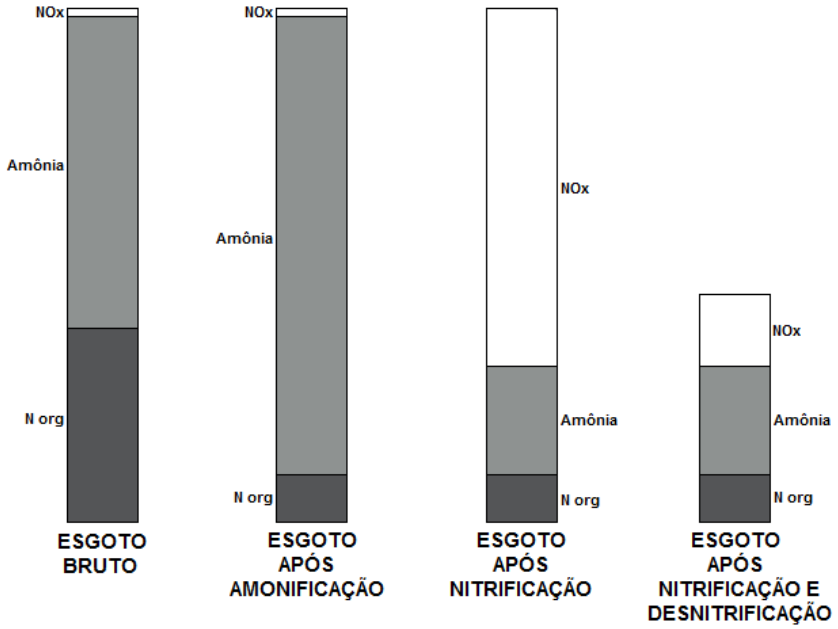
Município	Eficiências mínimas adotadas			
	DBO	Nitrogênio	Fósforo	Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)
São Pedro	95%	85%	99%	1,00E+03
Sumaré	95%	85%	99%	1,00E+03
Toledo	80%	35%	45%	1,00E+05
Tuiuti	80%	35%	90%	1,00E+05
Valinhos	95%	35%	99%	1,00E+03
Vargem	95%	35%	99%	1,00E+06
Várzea Paulista	95%	80%	99%	1,00E+03
Vinhedo	95%	85%	99%	1,00E+06

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
Obs: Caso alguma das ETEs do município possuísse valores informados acima destes, assumiu-se que estas permaneceriam com os valores informados.

Apesar de o Cenário para Efetivação do Enquadramento, considerado neste estudo para 2050, considerar as eficiências mínimas necessárias para a manutenção das taxas de alcance do enquadramento obtidas no Cenário Teto Sem Restrição (2035), e da formulação deste mesmo cenário ter sido em função da variação das eficiências de remoção dos parâmetros, por ETE, o que se observa na realidade quando se trabalha com a busca de tecnologias que atendam a necessidade de remoção dos parâmetros trabalhados é a indicação das concentrações de saída das ETEs ao invés da eficiência propriamente dita.

Assim, para estimar os investimentos necessários (descritos no item a seguir) e também montar um cenário no qual seriam adotadas diferentes formas de tratamento, e não eficiências propriamente ditas, foram utilizadas as concentrações per capita adotadas no modelo de 54 g de DBO/hab/dia, 8 g de N/hab/dia e 1 g de P/hab/dia, bem como os consumos por habitante/dia adotados para cada município para, com as eficiências mínimas obtidas no cenário de busca do enquadramento, estimar qual seria a concentração de saída de cada ETE. Para o cálculo, também foram consideradas as taxas de retorno do consumo de água. Com relação às concentrações de coliformes, foram utilizadas como concentrações de saída das ETEs as mesmas concentrações defluentes das ETEs calculadas no cenário de Enquadramento.

A fração de fósforo lançada pelas ETEs foi considerada integralmente na forma inorgânica pelas características das tecnologias que fazem a remoção. Já para as frações de nitrogênio lançadas, considerou-se que eficiências abaixo de 60% seriam de tecnologias sem remoção específica de N por não possuírem uma etapa de nitrificação, apenas amonificação. Nestas, foi considerado que o efluente seria composto por uma porcentagem de 80% de amônia e 20% de nitrogênio orgânico. Já, em ETEs com eficiências iguais ou superiores à 60%, considerou-se que estas possuem tecnologia específica para remoção de N, com etapas de nitrificação e desnitrificação. Para estas, as concentrações de saída foram distribuídas em 20% para Nitrogênio Orgânico, 50% para Nitrogênio Amoniacal, 15% para Nitrito e 15% para Nitrato. As concentrações de lançamento são apresentadas no Anexo XXVI. Essas proporções de divisão das frações de nitrogênio seguem aquelas apontadas por Von Sperling (2014) e apresentadas na Figura 22.4.

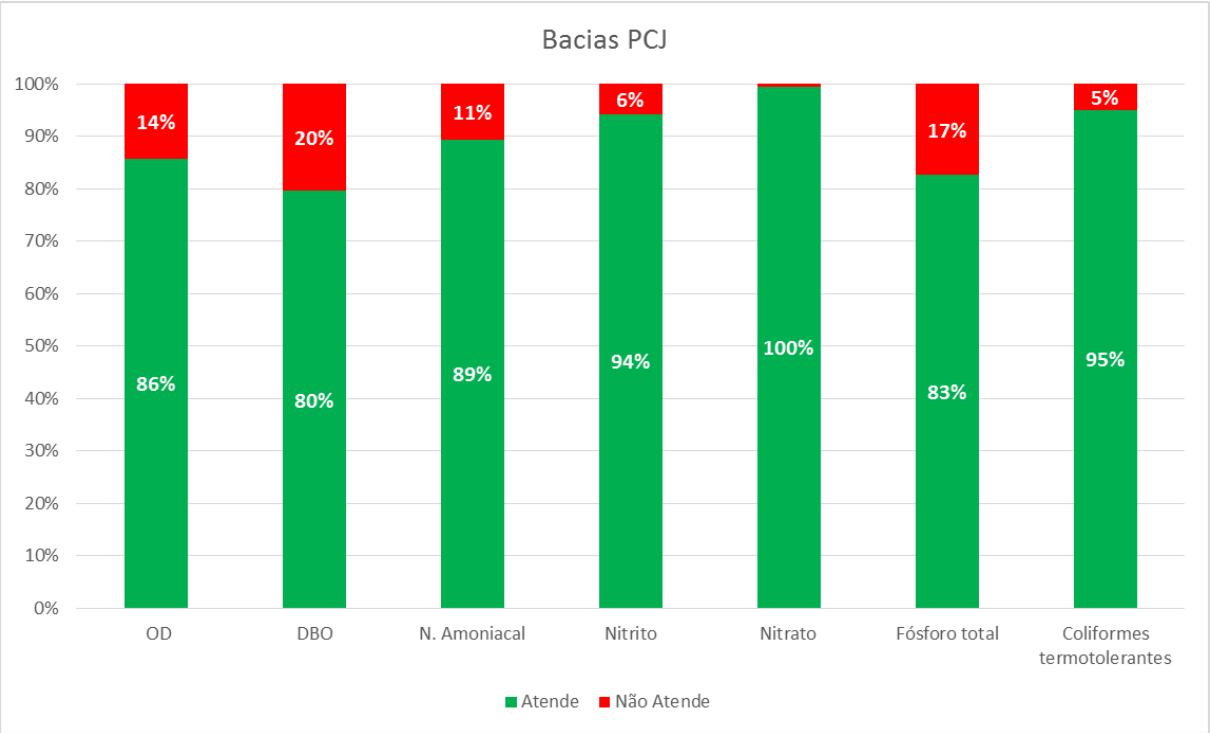


Fonte: Von Sperling (2014).

Figura 22.4 Distribuição das formas de nitrogênio ao longo de um sistema de tratamento de esgotos que inclua nitrificação de desnitrificação

A partir do cálculo das concentrações das frações de N, P, calculadas no *Excel*, foi utilizado o SSD-PCJ, considerando as concentrações ao invés das eficiências (o SSD PCJ possibilita que sejam utilizadas eficiências ou concentrações de saída das ETEs), e foi montado um cenário para avaliação do impacto que a adoção dessas concentrações calculadas manualmente e das proporções das frações de N e P lançadas teriam sobre o enquadramento.

A Figura 22.5 apresenta os resultados deste cenário na $Q_{7,10}$ em 2035. Percebe-se que a aplicação das concentrações na saída das ETEs levou ao enquadramento em 86% das áreas de contribuição em relação ao OD, 80% em relação à DBO, 89% para Nitrogênio Amoniacal, 94% para Nitrito, 99,6% em relação ao Nitrato, 83% para Fósforo Total e 95% com relação a Coliformes Termotolerantes. Em parte, algumas das diferenças dos resultados entre esta aplicação com as concentrações ao invés das eficiências, apresentadas anteriormente na Figura 22.1 podem ser atribuídas à divisão feita com relação às proporções de N e P. No SSD, o programa adota a divisão, ao trabalhar com eficiências, de 68% da concentração de P do efluente para P Inorgânico e 32% para P Orgânico e de 55% da concentração de nitrogênio do efluente atribuída à N Amoniacal e 45% para N Orgânico. Estas, portanto, foram as proporções utilizadas no Cenário Teto Sem Restrição (2035), que fez uso das eficiências. Outra motivação para as diferenças pode ser a forma como o SSD PCJ trabalha os déficits do abastecimento, na qual a concentração que chega à ETE pode ser mais concentrada em casos de déficit, de acordo com a razão entre água utilizada e carga per capita dos parâmetros.

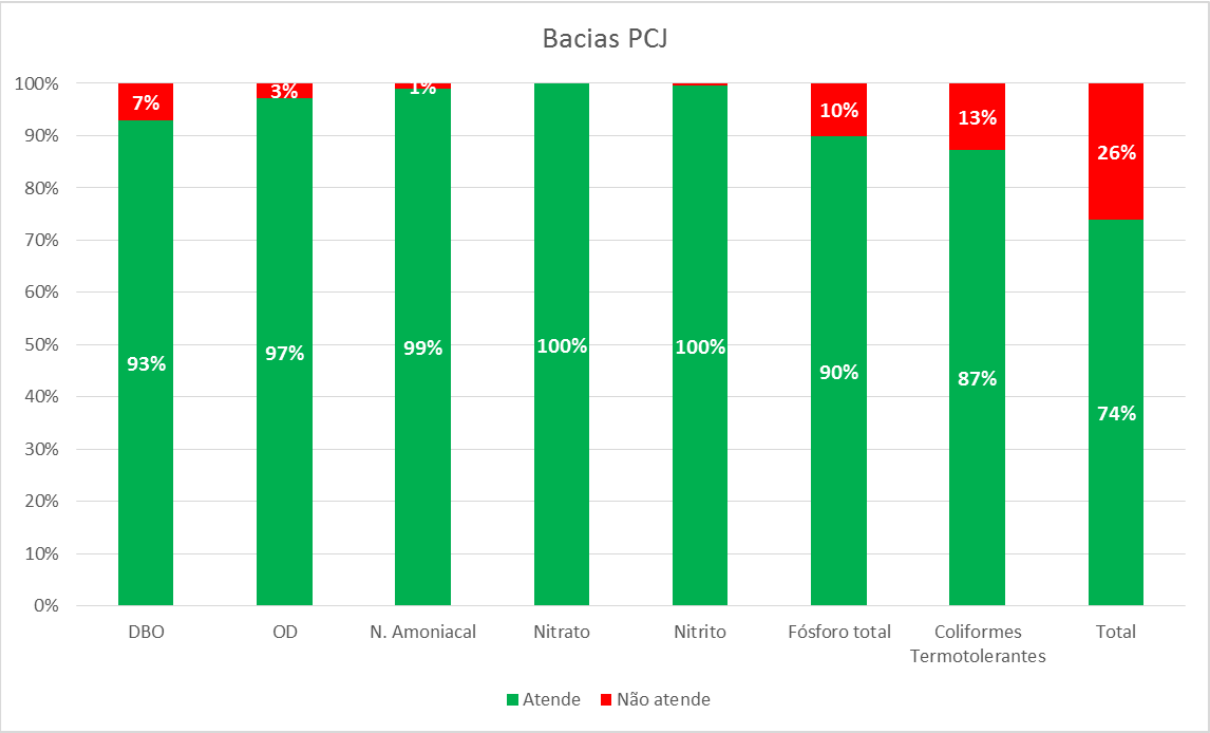


Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

Figura 22.5 – Atendimento ao enquadramento por parâmetro nas Bacias PCJ no cenário de $Q_{7,10}$ (2035) com aplicação das concentrações de saída das ETEs.

Ao utilizar as mesmas concentrações de saída calculadas nas ETEs em um cenário de série histórica de vazões, foram obtidas as porcentagens de atendimento no tempo simultaneamente nas ACs das Bacias PCJ apresentadas na Figura 22.6. A menor porcentagem de atendimento por parâmetro no tempo, ao longo da série de 30 anos simulada, foi obtida para Coliformes Termotolerantes, que atendeu em 87% do tempo. Para todos os demais parâmetros o atendimento ocorre em mais de 90% do tempo, chegando a 100% com relação a Nitrito e Nitrato. Ao analisar o enquadramento de forma conjunta entre os parâmetros, ou seja, com todas as ACs atendendo o enquadramento simultaneamente nas bacias, obteve-se o atendimento em 74% do tempo.

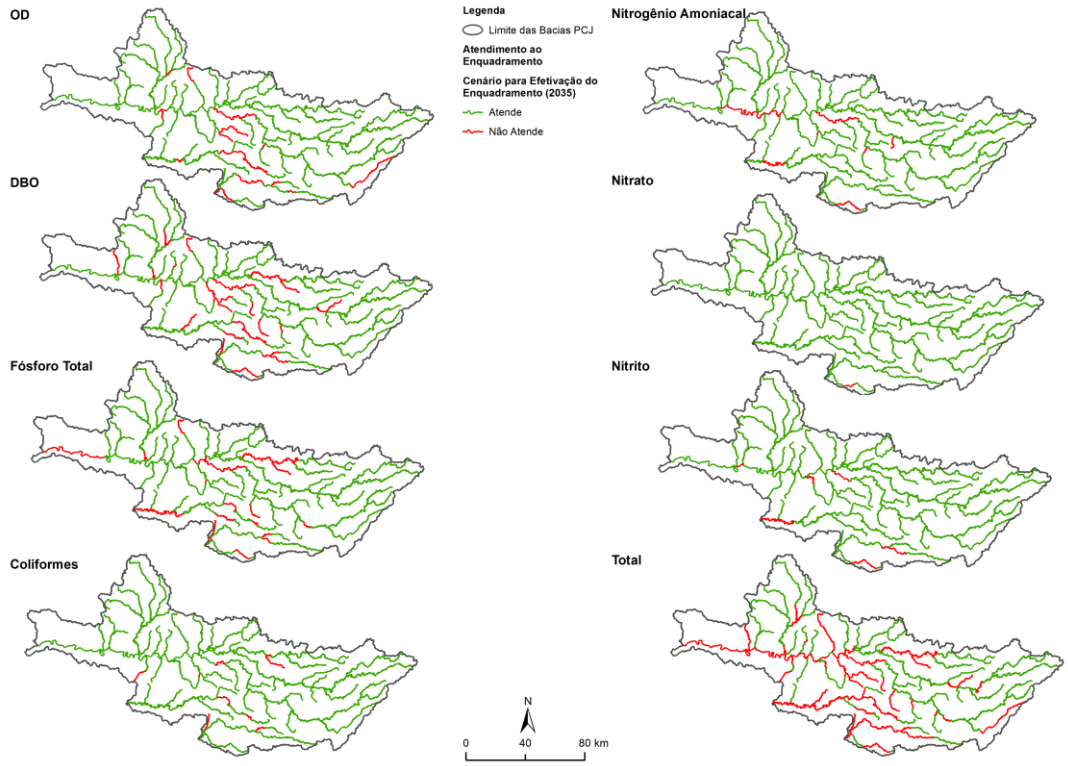
Assim, com base neste estudo realizado com a modelagem através do SSD PCJ foi possível otimizar as eficiências de tratamento necessárias por municípios a fim de manter ou mesmo melhorar os resultados de atendimento ao enquadramento obtidos nos Cenários Teto Sem Restrição (2035), tanto na $Q_{7,10}$ quanto com série histórica. A otimização das eficiências também permite que os orçamentos municipais para o alcance das metas estabelecidas de tratamento também sejam melhor estimados.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

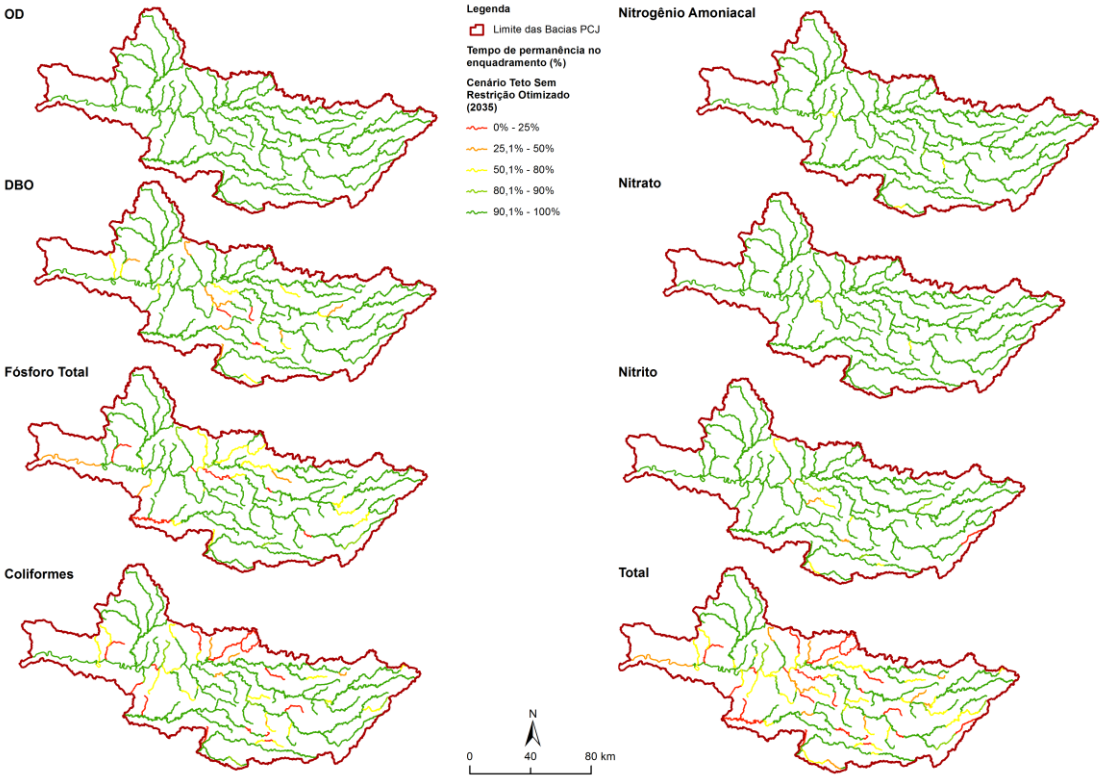
Figura 22.6 – Porcentagens de atendimento no tempo nas ACs das Bacias PCJ no cenário com série histórica de vazões (2035) e uso das concentrações calculadas por ETE, para o no Cenário para Efetivação do Enquadramento.

A Figura 22.7 apresenta os resultados do atendimento ao Enquadramento nas ACs no Cenário para Efetivação do Enquadramento (2035) e a Figura 22.8, mostra a permanência no Enquadramento, considerando os resultados com séries históricas.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

Figura 22.7 – Atendimento ao Enquadramento nas ACs no Cenário para Efetivação do Enquadramento para $Q_{7,10}$.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

Figura 22.8 – Permanência no Enquadramento no Cenário para Efetivação do Enquadramento para série histórica.

22.1.3 ESTIMATIVAS DE INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

Este item apresenta a estimativa dos **investimentos para o Cenário para Efetivação do Enquadramento**, descrito no item anterior. A visualização do montante necessário para alcançar o Enquadramento é importante para que se tenha em mente a **ordem de grandeza** dos investimentos necessários associados à implantação de **tratamento terciário nas Bacias PCJ**, ajudando, desta forma, o estabelecimento de metas no universo de planejamento. Conforme já mencionado anteriormente, está sendo considerada a Efetivação do Enquadramento em um universo de planejamento posterior ao alcance deste Plano, sendo aqui considerado o ano de 2050.

A partir dos resultados de concentrações de lançamento de efluentes necessárias para atender o Cenário para Efetivação do Enquadramento, resultante da simulação no SSD PCJ foi verificada para cada ETE (existente ou em projeto), se estas possuem capacidade atender as concentrações necessárias. Esta verificação foi feita com o intuito de analisar quais medidas são necessárias para o atendimento das metas de enquadramento, tal como, **realizar modificações nos processos de tratamento, ou realizar melhorias operacionais, ou ainda, trocar todo o sistema de tratamento.**

É importante frisar que, apesar de os orçamentos para tratamento terciário terem sido feitos a partir da análise das ETEs, **os resultados são apresentados por município** no Anexo XXVII. É necessário que esta generalização seja feita, para não causar conflitos ou divergências com os futuros orçamentos dos projetos, uma vez que a escala de trabalho do Plano é mais generalista.

A metodologia utilizada para determinar as ações necessárias para cada ETE, foi a seguinte: Primeiro foram comparados os valores de concentração necessários para o atendimento da meta para cada ETE, com os valores de concentração teóricos encontrados para aquele tipo de tratamento na literatura (Quadro 22.2).

Caso a comparação indique que a tecnologia de tratamento possui capacidade de atender o exigido para o enquadramento, foi considerado que a ETE será mantida. É importante salientar que, especificamente para a DBO, foi considerado que se a concentração necessária para enquadramento represente até 80% do valor mínimo atingido para a tecnologia de tratamento existente, a ETE foi considerada como capaz de atender a concentração de enquadramento. Isso se deve ao fato que o valor mínimo apresentado não é um limite teórico e sim valor médio encontrado para existentes. Além de que, variações na qualidade tanto do afluente quando ao efluente das ETEs possuem variações diárias superiores a 20%.

Quadro 22.2 - Concentrações mínimas dos efluentes por tipo de sistema de tratamento de esgotos.

Sistema	$DBO_{5,20}$	N. Total	Fósforo Total
	(mg/L)	(mg/L)	(mg/L)
Biofiltro Aerado + Remoção Biológica de N	15	4	4
Contator Biológico	15	20	4
Filtro biológico aerado submerso com nitrificação	15	20	4
Físico químico + biofiltro Aerado Submerso	15	20	2
Físico químico + Biofiltro Aerado Submerso + Remoção Biológica de N	15	4	2
Fossa + Filtro	40	20	4
Fossa + Infiltração	0	-	2
Fossa Séptica	200	20	4
Lagoa aerada mistura completa + lagoa de sedimentação	50	30	4
Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	50	20	4
Lagoa Anaeróbia + Lagoa Facultativa + Lagoa de Alta taxa	40	10	3
Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa + lagoa de maturação	40	15	2
Lagoa Anaeróbia + lagoa Facultativa + Remoção de algas	30	20	4
Lagoa facultativa	50	20	4
Lagoa Facultativa Aerada	50	30	4
Lodo Ativado	15	20	4
Lodo Ativado + Precipitação Química	15	20	1
Lodo Ativado + Precipitação Química + Filtração	15	20	0.5
Lodo Ativado + Remoção Biológica de N	15	3	4
Lodo Ativado + Remoção biológica de N e P	15	3	1
Lodo Ativado batelada	10	20	4
Lodo ativado aeração prolongada	10	20	4
Lodo ativado convencional + filtração terciária	10	20	3
Lodo Ativado Granular	10	3	1
Wetlands construídos	30	20	4
Lodo Ativado + Remoção Biológica de N e P + Precipitação Química + Filtração	15	3	0.5
Lodo Ativado com remoção biológica de N + Físico Químico	15	4	1
Lodo Ativado com Remoção Biológica de N e P + Precipitação Química + Filtração + Ultrafiltração	10	10	0,05
MBR	10	4	2
MBR + Físico Químico	10	3	1
MBR + Remoção Biológica de N e P	1	3	1
UASB	70	20	4
UASB + Biofiltro Aerado Submerso	20	20	4
UASB + Escoamento Superficial	30	15	4
UASB + Filtração	20	15	2
UASB + Filtro anaeróbio	40	20	4
UASB + Filtro Biológico Percolador	20	20	4
UASB + Filtro Biológico Percolador + Precipitação Química + Filtração	20	20	0,5
UASB + Lagoa aerada	50	30	4
UASB + lagoa aerada + Lagoa de Sedimentação	50	30	4
UASB + lagoas de polimento	40	15	2
UASB + Lodo Ativado	20	20	4
UASB + Lodo Ativado + Filtração	20	20	1
UASB + Lodo Ativado + Precipitação Química + Filtração	20	20	0.5
UASB + Lagoa aerada	50	30	4
UASB + lagoa aerada + Lagoa de Sedimentação	50	30	4
UASB + lagoas de polimento	40	15	2
UASB + Lodo Ativado	20	20	4
UASB + Lodo Ativado + Filtração	20	20	1
UASB + Lodo Ativado + Precipitação Química + Filtração	20	20	0,5
UASB + Precipitação Química	20	30	1

Fontes: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base em BRITES(2010); JIANG et al (2005); KREUK et al (2005); JUDD (2006).

No caso de a comparação indicar que algum dos parâmetros não ter a capacidade de ser atendido pela ETE, foi considerado que será feita alguma modificação nesta. Estas modificações foram divididas em: **alterar totalmente a tecnologia de tratamento; e adequação da ETE (Retrofit).** Para a avaliação de qual seria a medida a ser tomada algumas premissas foram seguidas.

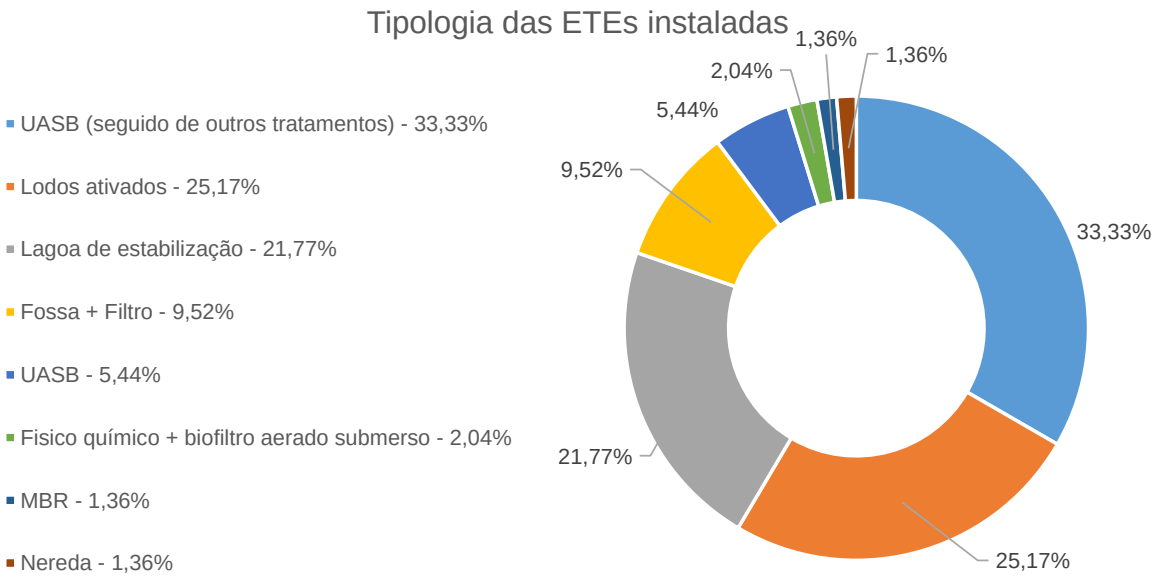
Para concentrações requeridas de nitrogênio menor que 20 mg/l, foi considerado que esta necessita de sistema remoção biológica de nitrogênio. Para o fósforo foram feitas mais subdivisões, seguindo metodologia apresentada em Jiang (2005), em que para diferentes concentrações de lançamento de fósforo são requeridos diferentes tipos de tratamento, sendo que a complexidade e estruturas de tratamento aumentam à medida que a concentração final deste elemento se torna mais baixa. A saber:

- Para concentração de 1 mg/ l de fósforo apenas tratamento físico-químico se faz necessário;
- Para concentração até 0,5 mg/l: tratamento físico-químico e filtração, podendo este ser precedido de remoção biológica;
- Para concentração até 0,13 mg/l: remoção biológica de P, físico-químico e filtração;

Conforme os estudos desenvolvidos ao longo da elaboração do Caderno de Enquadramento dos Corpos d'água superficiais, apenas os sistemas de lodos ativados possuem boa capacidade para remoção biológica de nutrientes. Os demais sistemas, como UASB e lagoas de estabilização, não possuem boa capacidade de remoção destes nutrientes por via biológica. Desta forma quando foi constatada a necessidade de remoção biológica de N, foi considerado que **apenas as ETEs que possuem sistema de lodos ativados, biofiltro aerado e MBR em sua concepção poderiam passar por *Retrofit*,** para as demais foi prevista a reformulação geral do sistema de tratamento. É importante salientar que o sistema denominado Nereda® é apenas uma variação dos sistemas de lodos ativados em batelada. No que diz respeito ao P, foi considerado que em alguns casos a inserção de pós tratamento físico-químico atenderá aos limites calculados.

Outra consideração feita durante a análise, foi de que os **sistemas de lagoas aeradas seguidas de lagoas de lodo ou de sedimentação, poderiam passar por Retrofit**, e serem transformadas em lodos ativados, uma vez que apenas com a inserção de decantadores secundários e retorno de lodo, as lagoas passariam a ter um comportamento de lodos ativados.

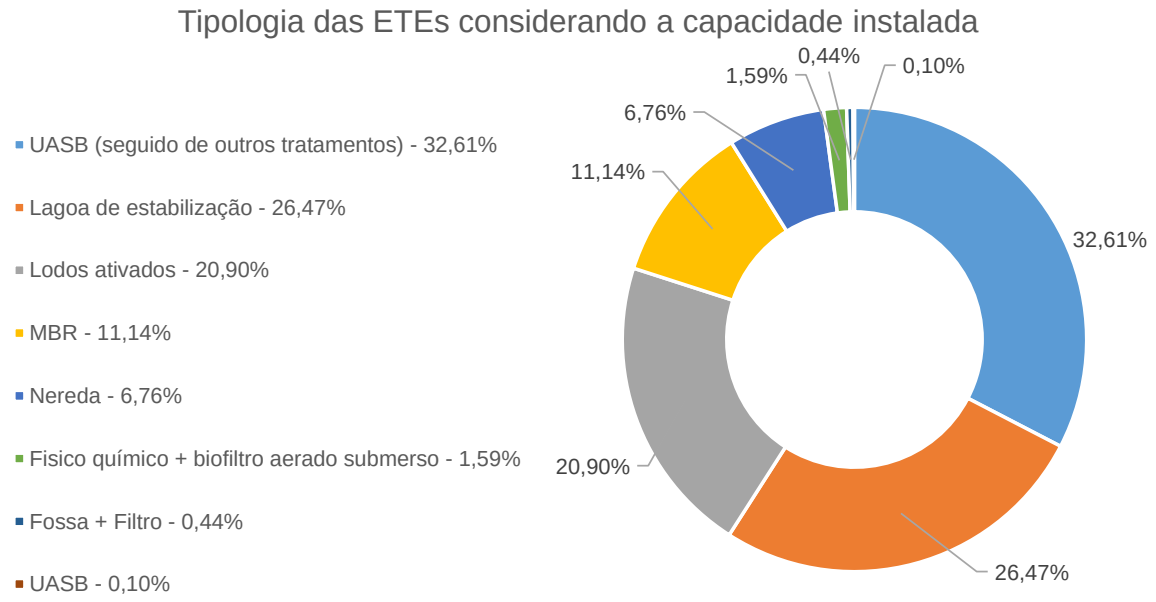
A seguir é apresentada uma análise quantitativa da tipologia de ETEs instaladas nos municípios das Bacias PCJ. Das 147 estações de tratamentos de efluentes existentes 38,77% utilizam UASB, seguido ou não se outros tratamentos, 25,17% utilizam lodos ativados e 21,77%, lagoas de estabilização. Além destas tecnologias há estações que operam com fossas seguidos de filtros (9,52%), e em menor quantidade, estações que operam com sistemas que combinam tratamento físico químico + biofiltro aerado submerso, e sistemas biológicos com membranas de ultrafiltração (MBR) e uma variação de lodos ativados, Nereda®, que juntos, somam 4,76% das ETEs.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 22.9 – Gráfico de tipologias de tratamento existentes na bacia hidrográfica, por número total de ETEs

No que diz respeito à capacidade instalada, 32,71% é composta por reatores UASB (preponderantemente, seguidos de outros tratamentos), 26,47%, lagoas de estabilização e 20,90%, lodos ativados. Os sistemas de maior complexidade como os reatores de membranas, representam 11,14% da capacidade instalada. Os demais tipos de tratamento somam 8,79% da capacidade instalada.



Fonte: Consórcio PROFILL-RHAMA.

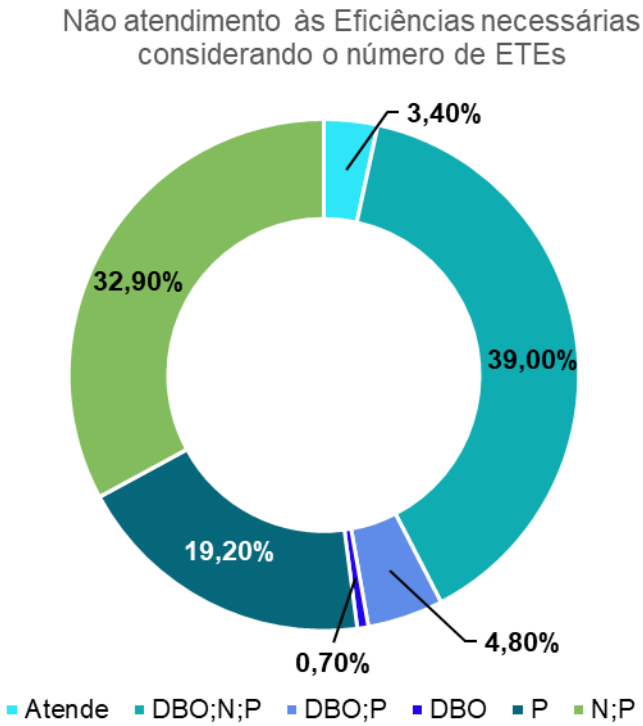
Figura 22.10 – Gráfico de tipologias de tratamento existentes na bacia hidrográfica, por capacidade instalada

Os resultados das análises referentes à capacidade de atendimento ou não, por parte das ETEs, das concentrações necessárias para enquadramento indicaram que, **dentre as ETEs existentes nos municípios componentes das Bacias PCJ**: 96,6% não apresenta eficiência para a remoção de ao menos um parâmetro até o nível necessário para atingimento do enquadramento proposto. Portanto, **somente 3,4% das estações avaliadas apresenta a eficiência requerida**.

Ao todo, 95,9% das ETEs não apresentam capacidade de tratamento para o Fósforo (P), sendo este o principal poluente a ser tratado para o atingimento do Enquadramento. O Nitrogênio (N) é o segundo poluente mais preocupante, visto que 71,9% das ETEs não atendem à remoção necessária, em terceiro fica a DBO com 44,5% das ETEs.

Cabe ressaltar que apenas uma ETE (cerca de 0,70% do total de ETEs), não possui capacidade para o atendimento exclusivamente do parâmetro DBO. Do total das ETEs, 19,2% não atendem exclusivamente ao parâmetro Fósforo, enquanto todas as demais não atendem a mais do que um parâmetro (76,7%).

A Figura 22.11 apresenta a distribuição das ETEs por debilidade na eficiência do tratamento, para atingir ao enquadramento dos recursos hídricos proposto, por parâmetro avaliado.

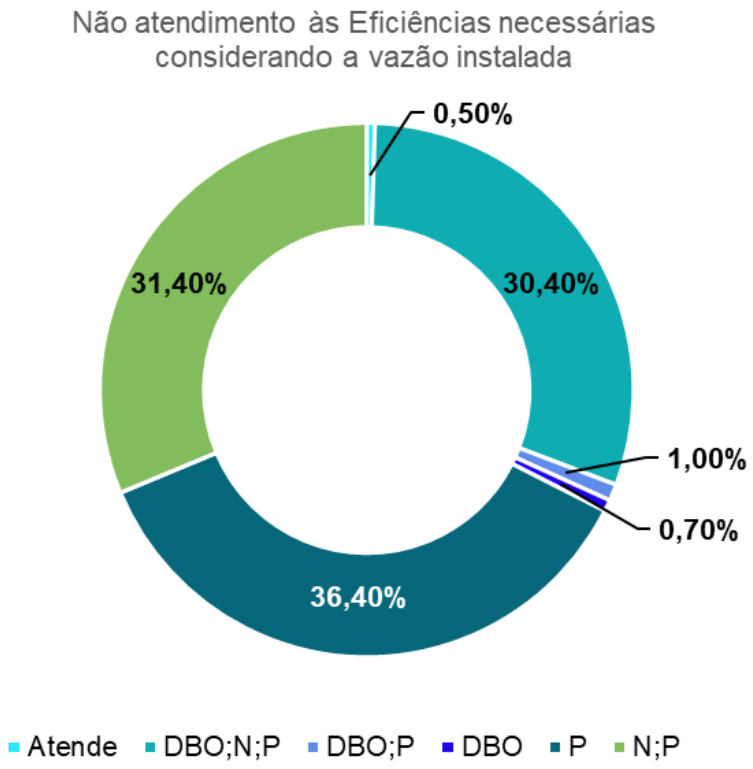


Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 22.11 – Porcentagens de ETEs que não apresentam eficiência suficiente para atender as concentrações de enquadramento, por tipo de parâmetro não atendido.

No que diz respeito a **capacidade instalada das ETE nos municípios** componentes das Bacias PCJ: 99,5% da capacidade instalada não apresenta eficiência para a remoção de ao menos um parâmetro até o nível necessário para atingimento do enquadramento proposto.

Portanto, **somente 0,5% da capacidade avaliada apresenta a eficiência requerida.** Ao todo, 99,2% da capacidade instalada não apresenta condições de tratamento para o Fósforo (P), sendo este o principal poluente a ser tratado para o atingimento das metas de Enquadramento. O Nitrogênio (N) é o segundo poluente mais preocupante, **visto que 61,8% da capacidade não atende a remoção necessária**, em terceiro fica a DBO com 31,6% da capacidade instalada. Cabe ressaltar que apenas 0,2% não possuem capacidade para o atendimento exclusivamente do parâmetro DBO, 36,4% da capacidade não atende exclusivamente para o parâmetro de Fósforo, enquanto 32,4% não adente a mais do que um parâmetro. A Figura a seguir apresenta a distribuição das capacidades instaladas por debilidade na eficiência do tratamento, para atingir ao enquadramento dos recursos hídricos proposto, por parâmetro avaliado.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 22.12 – Porcentagens da capacidade instalada na ETES que não apresentam eficiência suficiente para atender as concentrações de enquadramento, por tipo de parâmetro não atendido

No Quadro 22.3 são apresentadas as curvas de custos utilizadas para o dimensionamento dos recursos necessários para a implantação dos sistemas terciários. As curvas de custos utilizadas foram elaboradas a partir da população atendida, uma vez que não há informação de população atendida por cada ETE e conhecendo apenas a vazão destas, foi necessário realizar o cálculo de uma população equivalente. A população equivalente foi calculada a partir da vazão das ETEs e o consumo per capta de cada município.

Quadro 22.3 – Curvas de custo para instalação e recondicionamento de ETEs.

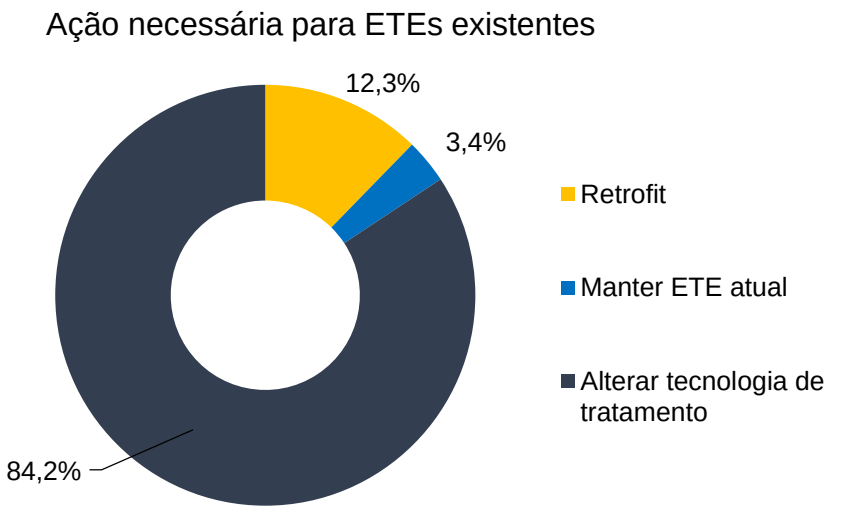
Tratamento	Tipo de obra	Curva de Custo
Lodo Ativado + Precipitação Química	Retrofit	286859.97*X $^{0.16}$
Lodo Ativado + Remoção Biológica de P	Retrofit	26.8553*X + 7860293.37
Lodo Ativado + Remoção Biológica de N e P	Retrofit	13.7298*X + 4834324.75
Lodo Ativado + Remoção Biológica de P + Precipitação Química	Retrofit	27.8067*X + 9276014.1
Lodo Ativado + Remoção Biológica de N e P + Precipitação Química	Retrofit	27.1842*X + 11004052.98
Lodo Ativado + precipitação Química + Filtração	Retrofit	13473.83*X $^{0.67}$
Lodo Ativado + Remoção Biológica de N e P + Precipitação Química + Filtração	Retrofit	139.3534*X + 24023321.79
Lodo Ativado + precipitação Química + Filtração + Ultrafiltração	Retrofit	222,3242*X +48723070,56
Lodo Ativado + Remoção Biológica de P + Precipitação Química + Filtração + Ultrafiltração	Retrofit	253,1167*X +65294863,89
Lodo Ativado + Remoção Biológica de N e P + Precipitação Química + Filtração + Ultrafiltração	Retrofit	249,0629*X +57149694,69
Nereda® + Precipitação Química + Filtração + Ultrafiltração	Retrofit	222,3242*X +48723070,56
MBR + Precipitação Química + Filtração	Retrofit	222,3242*X +48723070,56
MBR + Físico Químico + Filtração	Retrofit	220,9802*X +46734878,89
UASB + Precipitação Química	Retrofit	0,6043*X +1808356,6
MBR + Remoção Biológica de N e P	Retrofit	27.8593*X + 8768241.82
Nereda® + Precipitação Química + Filtração	Retrofit	112.7823*X + 16715639.11
UASB + Filtro Biológico Percolador + Precipitação Química + Filtração	Retrofit	13473.83*X + 0.67
UASB + Lodo Ativado + Precipitação Química + Filtração	Retrofit	112.7823*X + 16715639.11
Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa	Nova	0.15*X$^{1.01}$
Lagoa aerada mistura completa + lagoa de sedimentação	Nova	0.34*X $^{0.94}$
Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa + lagoa de maturação	Nova	1.04*X $^{0.82}$
Lagoa anaeróbia + lagoa facultativa + lagoa alta taxa	Nova	0.54*X $^{0.88}$
UASB	Nova	0.08*X $^{0.99}$
UASB + Lodos Ativados	Nova	0.71*X $^{0.9}$
UASB + biofiltro Aerado Submerso	Nova	0.47*X $^{0.95}$
UASB + Filtro Biológico de alta carga	Nova	0.25*X $^{0.99}$
UASB + flotação por ar dissolvido	Nova	1.38*X $^{0.86}$
UASB + lagoas de polimento	Nova	0.22*X $^{0.98}$
Lodo Ativado	Nova	0.07*X $^{1.13}$
Lodos ativados aeração prolongada	Nova	0,71*X ^{0,9}
Lodo ativado batelada	Nova	0,12*X ^{1,1}
Lodo Ativado + Remoção Biológica de N	Nova	0,35*X ^{1}
Lodo Ativado convencional com remoção biológica de N e P	Nova	0,4*X ^{1}

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Para o cálculo dos custos das ETEs para as quais foi necessária “Alterar Tecnologia de Tratamento” foram somados os custos referentes a uma ETE nova (curva de custo para ETE nova) mais os custos a instalação das unidades de tratamento complementar (curva de custo de *Retrofit*), isso quando necessária a instalação de unidades de tratamento terciário. No caso de ETEs que possuem, atualmente, tratamento por meio de lagoas aeradas e necessitam apenas a conversão da tecnologia de tratamento para lodo ativado, foi considerado que o custo de *Retrofit* é de 30% do custo da instalação de uma estação de tratamento de lodos ativados nova.

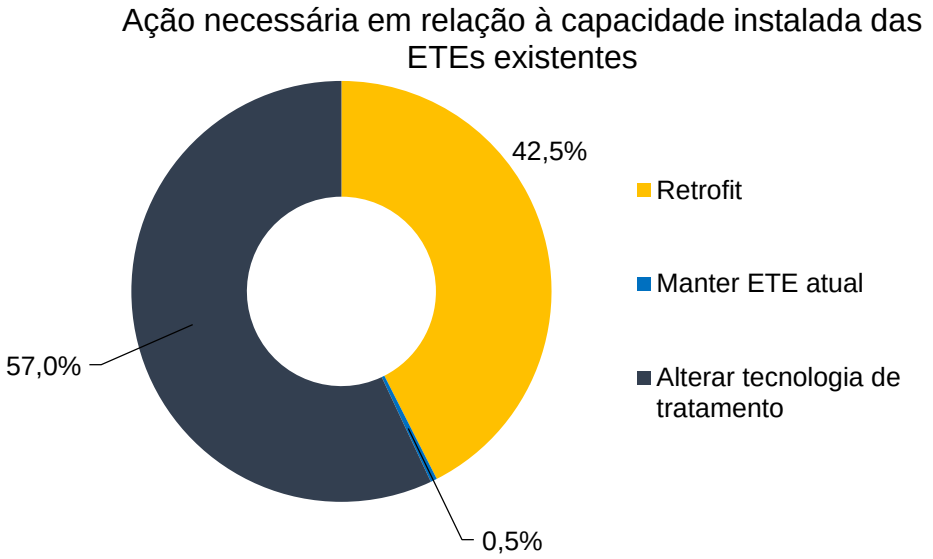
A partir da definição das tecnologias de tratamento a serem empregadas foram dimensionados os custos para a instalação dos sistemas de remoção de nutrientes nas ETEs da bacia, de forma que a partir dessa definição, constatou-se que é necessária a alteração da tecnologia de tratamento de 84,2% da ETEs existentes e 12,3% passaram por Retrofit (Figura 22.13).

No que diz respeito à capacidade instalada, 57% da capacidade instalada necessitaria ser alterada a tecnologia de tratamento e 42,5% necessitaria de *Retrofit,* com apenas 0,5% da capacidade sem necessidade de intervenção.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 22.13 – Porcentagens de ações necessárias no que diz respeito as ETEs instaladas.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 22.14 – Porcentagens de ações necessárias no que diz respeito a capacidade das ETEs instaladas.

Foi calculado também o custo para instalação da desinfecção e do aumento da coleta de esgotos, a fim de atender 98% da população urbana até 2035. Para o cálculo do montante necessário de investimentos necessários para ampliação da em coleta e transporte de esgotos, o custo médio per capita para coleta e transporte do esgoto, foi de R$ 1.706,80/ hab. O valor unitário foi calculado considerando-se o custo per capita para os diferentes tamanhos de sub-bacias de esgotamento de acordo com ANA (2017) e Pacheco et al. (2015), sendo este valor atualizado pelo INCC para março de 2019.

Para a desinfecção foi considerado o custo de R$ 45,03 por habitante, valor médio para a instalação de unidade de desinfecção por hipoclorito. Este custo unitário foi calculado com base nos valores médios apresentados nos estudos de Werf (2007) e Bell (2013), trazidos a valor presente para março de 2019.

No Quadro 22.4 são apresentadas as estimativas de **investimentos necessários para o Cenário de Efetivação do Enquadramento**, discriminados por tipo de intervenção e no Anexo XXVII são apresentados as estimativas de investimentos para cada município.

Quadro 22.4 - Custo das intervenções necessárias para atendimento das metas de enquadramento de remoção nutrientes e desinfecção.

Intervenção	Custo	% do custo total
Remoção de Nutrientes	R$ 15.411.434.791,95	81%
Desinfecção	R$ 406.287.965,70	2,1%
Coleta e Transporte	R$ 3.249.126.184,23	17%
Total	**R$ 19.066.848.941,88**	

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

O valor necessário de investimentos estimado é de **R$ 19.066.848.941,88**. Pode-se notar que a estimativa dos investimentos necessários para o Cenário de Efetivação do Enquadramento considerando a remoção de nutrientes são vultosos e são o maior empecilho para a instalação de unidades de tratamento de esgoto que possuam este tipo de tecnologia. Os outros fatores que contribuem para a inserção da remoção de nutrientes é a demanda por mão de obra muito qualificada, de controle operacional rígido, além do custo operacional elevado, tanto para remoção de fósforo quanto para nitrogênio. Em função disso, conforme já mencionado anteriormente, está sendo considerada a **Efetivação do Enquadramento** em um universo de planejamento posterior ao alcance deste Plano, sendo aqui considerado o ano de **2050**. Esta perspectiva futura de alcance do enquadramento deverá ser revista na próxima revisão do Plano das Bacias PCJ, em função dos avanços e as dificuldades dos municípios, a partir do Cenário de Referência para o Planejamento até 2035 descrito a seguir.

22.2 Cenário de Referência para Planejamento até 2035

Conforme evidenciado anteriormente, o Cenário para Efetivação do Enquadramento envolve investimentos muito elevados (da ordem de R$ 19 bilhões). Este valor é substancialmente elevado em função da dificuldade em atender os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA n° 357/2005, especialmente quanto ao parâmetro Fósforo Total, que atualmente é um dos maiores responsáveis pelo não atendimento ao Enquadramento, juntamente com o parâmetro Coliformes Termotolerantes. Para atender aos limites da Resolução CONAMA n° 357/2005, seriam necessárias eficiências superiores à 90% de remoção de fósforo em grande parte das ETEs, valores estes que atualmente só podem ser alcançados através de tratamentos avançados. Este tipo de tratamento requer altos investimentos, envolvendo a adaptação das ETEs existentes ou completa modificação das tecnologias atualmente implantadas, bem como treinamento do corpo técnico responsável pela operação das ETEs, em função das dificuldades operacionais adicionais em função do tratamento avançado. Ainda, altos índices de eficiência para remoção das frações do Nitrogênio também demandam técnicas avançadas de tratamento, que também elevam o custo total do Cenário para Efetivação do Enquadramento.

Assim, por se entender que dentro do horizonte de vigência do plano, que se estende entre 2020 e 2035, e com o grau de investimentos necessários neste período, não seria viável a adoção das tecnologias necessárias para atender as remoções requeridas para o alcance do enquadramento. Sendo assim, foi proposto um cenário alternativo ao Cenário para Efetivação do Enquadramento, denominado **Cenário de Referência para Planejamento até 2035**, mais viável tanto economicamente quanto tecnicamente, no período de vigência do Plano.

A elaboração do **Cenário de Referência para Planejamento até 2035** baseou-se na manutenção quanto ao parâmetro DBO das eficiências apresentadas no Cenário para Efetivação do Enquadramento, considerado para o ano de 2050, uma vez que a tecnologia para a remoção deste encontra-se bem consolidada atualmente, sendo obtidas altas eficiências a custos mais moderados em relação aos demais parâmetros. Já para o parâmetro Coliformes, assumiu-se que todas as ETEs da bacia devam liberar efluentes com concentrações iguais ou superiores à 1000 NMP/100mL, levando-se em consideração as eficiências obtidas para o Cenário para Efetivação do Enquadramento (2050), variando conforme a sua prioridade. Este valor de 1000 NMP/100 mL representa metade do limite da CONAMA n° 357/2005 para a Classe 1 em águas doces e seria uma concentração possível de ser alcançada pelas ETEs. Os índices de coleta e tratamento do esgoto coletado foram mantidos em 98% e 100%, respectivamente, em todos os municípios das bacias. Já para as eficiências de remoção das frações de nitrogênio e fósforo pelas ETEs, que encarecem significativamente o Cenário para Efetivação do Enquadramento, foram adotados limites variados, resumidos no Quadro 22.5, por municípios conforme seu grau de priorização (detalhado no item 21.1.1), como descrito a seguir:

Quadro 22.5 –Limites máximos das eficiências adotadas no Cenário de Referência para o Planejamento 2035.

Parâmetros	Prioritários	Não prioritários
Nitrogênio (N)	75%	60%
Fósforo (P)	90% ou 99%	35%
Coliformes Termotolerantes		≥ 1000 NMP/100mL

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Destaca-se que a definição das eficiências máximas no Cenários de Planejamento 2035 foi discutida e está amparada em possibilidades técnicas associadas a eficiências médias do tratamento secundário (60%, para os não prioritários para N, e 35%, para P) e eficiências máximas para lodos ativados com remoção biológica de N e P e tratamento com membranas (75%, para os prioritários, para N). No caso do fósforo, as eficiências máximas são de 90 e 99%, sendo considerada necessidade de tratamento terciário, associado a tratamento físico-químico, no caso de eficiências de 99%, em locais considerados mais críticos para eutrofização (o detalhamento dos tipos de tratamento necessários para alcançar tais eficiências é apresentado no item a seguir). A adoção de tais níveis de eficiência foram previamente discutidos em reuniões envolvendo membros da CETESB, Agência das Bacias PCJ, Comitês PCJ e GAEMA PCJ. O detalhamento quanto às eficiências é feito a seguir:

- Primeiramente, quanto ao parâmetro nitrogênio, foram considerados municípios prioritários para incremento na eficiência aqueles com classificação igual ou superior a 4 de acordo com a priorização dos municípios, no Capítulo 21.1. Para estes municípios prioritários foram adotadas eficiências de remoção de Nitrogênio de até 75%, não superando aquelas definidas por ETE para o Cenário para Efetivação do Enquadramento (2050) ou superando caso a ETE atualmente já possua eficiência superior a esta;
    - Nos municípios não considerados prioritários foi adotada a eficiência de remoção nas ETEs de até 60% ou superior a este caso o valor informado pela ETE fosse maior;
- Quanto ao parâmetro Fósforo Total, foram mantidas as eficiências informadas quando superiores a 35% de remoção ou, do contrário, iguais a este valor para os municípios não considerados prioritários, ou seja, aqueles com classificação apresentada no Capítulo 21.1 para fósforo iguais ou inferiores a 3;
    - A priorização para fósforo fornece grande peso para municípios localizados a montante dos grandes reservatórios existentes ou planejados nas Bacias PCJ, a saber, os reservatórios da PCH Americana (Represa Salto Grande), Jaguari-Jacareí, Pedreira, Duas Pontes, Piraí e também os reservatórios do Sistema Cantareira;
    - Para os municípios prioritários quanto à necessidade de remoção de fósforo (priorização iguais ou superiores a 4), foram adotadas eficiências de 90% ou 99% de remoção de acordo com quais reservatórios estivessem a jusante de cada município. Assim, caso os municípios estivessem a montante de reservatórios planejados, estes deveriam adotar eficiências de até 99%. Já se o município se encontra a montante dos reservatórios já existentes do SC e Salto Grande estes deveriam atingir eficiências de

90%. Para todos os casos, porém, foram respeitados os valores definidos no Cenário de Efetivação do Enquadramento (2050), não sendo as eficiências maiores que estas.

A seguir são apresentados critérios para definição das eficiências relativas aos cenários intermediários (2025, 2030 e 2035), para as vazões $Q_{7,10}$, $Q_{90\%}$, e Q_{mlp} e também os critérios e resultados com séries históricas de vazões.

22.2.1 CRITÉRIOS

Uma vez definidos os critérios para elaboração do Cenário de Referência para o Planejamento (2035), foram discutidos e definidos, também junto a diversos atores, os critérios para a elaboração dos cenários intermediários de investimentos e as eficiências para os anos de 2025 e 2030, com base na priorização dos municípios apresentada no **Capítulo 21.1.** Da mesma forma, também foram desenvolvidos critérios para a definição do ano de modificação de cada ETE para atender às eficiências planejadas para cada município (sintetizados na Figura 22.15), com base em características estruturais de cada uma, em função do nível de dificuldade para modificação da ETE. Assim, quanto às eficiências dos cenários intermediários, apresentadas no item 22.2.2, definiu-se por parâmetro:

- **DBO:** municípios considerados prioritários com relação à DBO, com classe igual a 5, devem atender às eficiências definidas no Cenário para Efetivação do Enquadramento (Quadro 22.1) em 2025. Já os municípios de priorização igual a 4 quanto à DBO devem atender às eficiências do Cenário para Efetivação do Enquadramento (Quadro 22.1) em 2030. Todos os demais municípios devem atender às eficiências deste Cenário em 2035. Ressalta-se que devem ser observados os critérios para definição do ano de adaptação de cada ETE, discutidos a diante neste item e resumidos na Figura 22.15.

    - Os municípios considerados prioritários para o tratamento de DBO são: Americana, Artur Nogueira, Bom Jesus dos Perdões, Capivari, Itapeva, Rafard, Rio das Pedras, Sumaré e São Pedro.

- **Coliformes:** municípios considerados prioritários com relação à Coliformes, com classe igual a 5, devem atender às eficiências definidas no Cenário para Efetivação do Enquadramento (Quadro 22.1) já em 2025. Já os municípios de priorização igual a 4 quanto à Coliformes devem atender às eficiências do Cenário para Efetivação do Enquadramento em 2030. Todos os demais municípios devem atender às eficiências do deste Cenário em 2035. Ressalta-se que devem ser observados os critérios para definição do ano de adaptação de cada ETE, discutidos a diante neste item e resumidos na Figura 22.15.

    - Os municípios considerados prioritários para o tratamento de coliformes são: Amparo, Artur Nogueira, Atibaia, Bragança Paulista, Cosmópolis, Extrema, Holambra, Ipeúna, Itapeva, Jaguariúna, Joanópolis, Nazaré Paulista, Pedreira, Piracaia e Rafard.

- **Nitrogênio:** municípios considerados prioritários com relação à Nitrogênio, com classe igual a 5, devem atender à eficiência de remoção de no mínimo 75% em suas ETEs, ou aquelas

definidas no Cenário de Efetivação do Enquadramento (Quadro 22.1) caso estas sejam menores que 75%, já em 2025. Já os municípios de priorização igual a 4 devem atender às eficiências em 2030. Todos os demais municípios devem atender à eficiência de 60% ou àquelas do Cenário para Efetivação do Enquadramento, caso estas sejam menores que 60%, de acordo com os anos de modificação das ETEs. Quanto ao Nitrogênio, existe uma outra condicionante relacionada ao tratamento de Fósforo. Devido às particularidades das tecnologias de remoção de P, considerou-se que quando a remoção deste em um cenário estivesse entre 90% e 98%, a eficiência de remoção de N passaria automaticamente para 65%, caso o valor definido para a ETE fosse menor que esse no mesmo cenário. Caso a eficiência de remoção de P em um ETE fosse igual a 99% em um cenário qualquer, a eficiência de remoção de N passaria para 93%. Ressalta-se que devem ser observados os critérios para definição do ano de adaptação de cada ETE, discutidos a diante neste item e resumidos na Figura 22.15.

- Os municípios considerados prioritários para o tratamento de nitrogênio são: Atibaia, Campinas, Campo Limpo Paulista, Itatiba, Itupeva, Jarinu, Jundiaí, Louveira, Nazaré Paulista, Paulínia, Piracaia, Valinhos, Várzea Paulista e Vinhedo.

Fósforo: com relação a este parâmetro, foram definidos os seguintes critérios, discutidos com o Ministério Público e com a CETESB, no âmbito da elaboração do Caderno de Enquadramento:

- ***Municípios a montante de novos reservatórios selecionados:*** devem ter remoção de 90% de P em 2025 ou aquelas definidas no Cenário para Efetivação do Enquadramento (Quadro 22.1), caso estas sejam menores que 90%. Em 2035 estes passam a ter as eficiências do Cenário para Efetivação do Enquadramento, que pode chegar a 99%;

- ***Municípios prioritários a montante da PCH Americana (Represa Salto Grande), incluindo Itatiba e Vinhedo[9]* :** devem ter remoção de 75% de P em 2025 ou aquelas definidas no Cenário de Efetivação do Enquadramento (Quadro 22.1) caso estas sejam menores que 75%. Em 2030 estes passam a ter as eficiências de 90%, ou as do Cenário de Enquadramento caso menores;

- ***Municípios a montante do Sistema Cantareira:*** devem ter remoção de 75% de P em 2025 ou aquelas definidas no Cenário de Efetivação do Enquadramento (Quadro 22.1) caso estas sejam menores que 75%. Em 2035 estes passam a ter as eficiências de 90%, ou aquelas estabelecidas para Efetivação do Enquadramento (Quadro 22.1), caso sejam menores.

[9] Vinhedo e Itatiba foram considerados prioritários para remoção de fósforo, conforme o ranqueamento da Informação Técnica n.° 009/19/EQ/CJ CETESB, sendo assim, todos municípios a montante de Salto Grande, que são responsáveis por 80% da carga afluente à represa, são prioritários;

- Todos os ***demais municípios*** devem atender à eficiência de 35% ou as do Cenário de Enquadramento (Quadro 22.1), caso estas sejam menores que 35%, de acordo com os anos definidos para modificação das ETEs;

- Os municípios considerados prioritários para o tratamento de fósforo são: Americana, Amparo, Atibaia, Bragança Paulista, Cabreúva, Camanducaia, Campinas, Extrema, Itapeva, Itatiba, Joanópolis, Monte Alegre do Sul, Morungaba, Paulínia, Pedra Bela, Pinhalzinho, Toledo, Tuiuti, Valinhos, Vargem e Vinhedo.

O Quadro 22.6 apresenta a síntese dos resultados dos critérios de priorização para o Cenário de Referência para o Planejamento até 2035, descritos anteriormente.

Quadro 22.6 – Síntese dos resultados dos critérios de priorização para o Cenário de Referência para o Planejamento até 2035.

Parâmetro	Prioridade do município em relação ao parâmetro	Municípios	Eficiências de remoção e prazos
Remoção de DBO	5	Bom Jesus dos Perdões, Rio das Pedras, São Pedro	Indicador para efetivação do enquadramento até 2025
	4	Americana, Artur Nogueira, Capivari, Itapeva, Rafard, Sumaré	Indicador para efetivação do enquadramento até 2030
	1, 2 e 3	Demais municípios	Indicador para efetivação do enquadramento até 2035
Remoção de coliformes termotolerantes	5	Atibaia, Extrema, Joanópolis	Indicador para efetivação do enquadramento até 2025
	4	Amparo, Artur Nogueira, Bragança Paulista, Cosmópolis, Holambra, Jaguariúna, Nazaré Paulista	Indicador para efetivação do enquadramento até 2030
	1, 2 e 3	Demais municípios	Indicador para efetivação do enquadramento até 2035
Remoção de nitrogênio **	5	Campinas, Campo Limpo Paulista*, Jundiaí, Louveira, Valinhos*, Várzea Paulista*	Indicador para efetivação do enquadramento ou eficiência de remoção de 75% até 2025
	4	Atibaia*, Itatiba*, Itupeva, Jarinu, Nazaré Paulista*, Paulínia, Piracaia*, Vinhedo	Indicador para efetivação do enquadramento ou eficiência de remoção de 75% até 2030
	1, 2 e 3	Demais municípios	Indicador para efetivação do enquadramento ou eficiência de remoção de 60% até 2035
Remoção de fósforo	Municípios a montante de novos reservatórios selecionados	Amparo, Bragança Paulista, Cabreúva, Monte Alegre do Sul, Morungaba, Pedra Bela*, Pinhalzinho, Toledo*, Tuiuti, Vargem	Indicador para efetivação do enquadramento ou eficiência de remoção de 90% até 2025 e indicador para efetivação do enquadramento ou eficiência de remoção de 99% até 2035
	Municípios a montante dos reservatórios do Sistema Cantareira	Camanducaia, Extrema, Itapeva, Joanópolis	Indicador para efetivação do enquadramento ou eficiência de remoção de 75% até 2025 e indicador para efetivação do enquadramento ou eficiência de remoção de 90% até 2035
	Municípios prioritários a montante de Salto Grande	Itatiba, Vinhedo	Indicador para efetivação do enquadramento ou eficiência de remoção de 75% em 2025 e indicador para efetivação do enquadramento ou eficiência de remoção de 90% até 2030
	Municípios não prioritários	Demais municípios	Indicador para efetivação do enquadramento até 2035

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
* Municípios que devem atender aos indicadores para efetivação do enquadramento e não necessitam alcançar patamares maiores.
** Remoção de nitrogênio igual à 65% em municípios que necessitam 90% de remoção de fósforo, devido às particularidades do processo, e remoção de nitrogênio igual à 93% em municípios que necessitam 99% de remoção de fósforo

Com relação aos anos em que cada ETE seria de fato modificada para atender as eficiências citadas anteriormente, foram adotados critérios baseados na existência ou não de ETEs em cada município, na capacidade de tratamento que cada uma das existentes possui e no tipo de tecnologia que cada

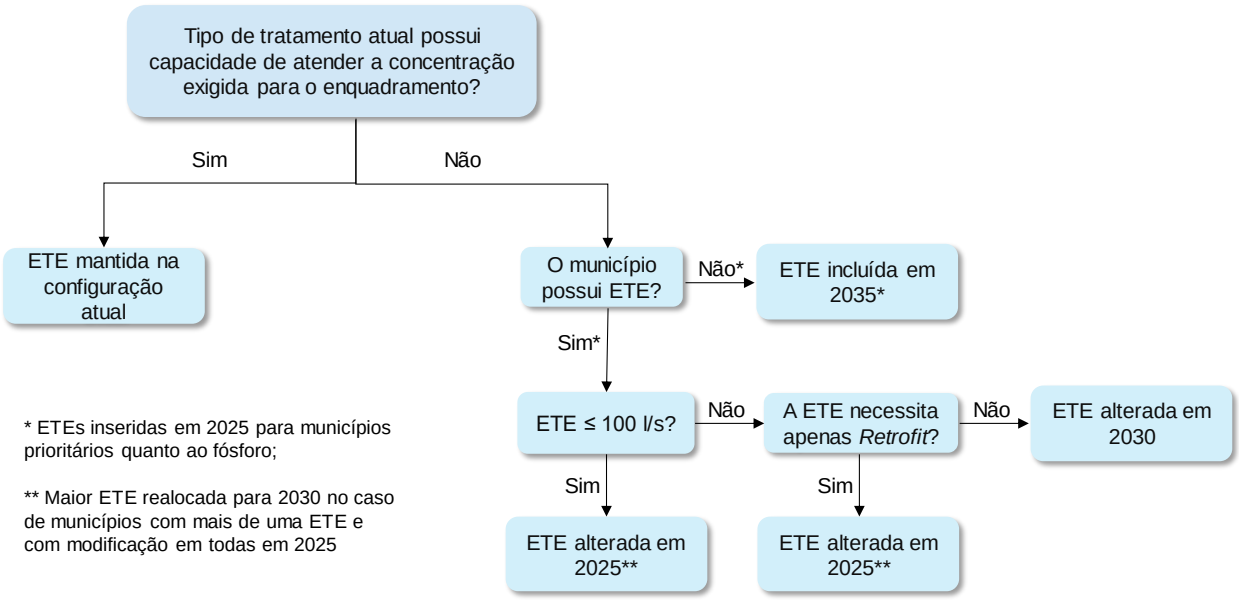
ETE deveria implementar para alcançar as eficiências necessárias para efetivação do enquadramento. Assim, ficou definido que:

- ETEs que atualmente já atendem aos indicadores de eficiência do Cenário para Efetivação do Enquadramento não seriam modificadas em nenhum dos anos;
- ETEs que necessitam de ampliações na eficiência dos parâmetros e que tratam até 100 L/s devem ser adaptadas para as eficiências estipuladas até 2025;
- ETEs que necessitam de ampliações na eficiência dos parâmetros, que tratam mais de 100 L/s, mas cuja mudança tecnológica seja apenas a implementação de RETROFIT, devem ser adaptadas para as eficiências definidas anteriormente até 2025;
- ETEs que necessitam de ampliações na eficiência dos parâmetros, que tratam mais de 100 L/s e cuja mudança tecnológica passe além da implementação de RETROFIT, devem ser adaptadas para as eficiências definidas anteriormente até 2030;
- Municípios que não possuam ETEs devem instalá-las e alcançar as eficiências definidas pelos critérios anteriores até 2035;
- Caso um município seja prioritário quanto ao Fósforo, este deverá implementar as mudanças necessárias para atender às eficiências descritas anteriormente para cada um dos anos definidos para este parâmetro, independentemente das características das ETEs ou da existência atual destas;
- Em situações em que um município possui mais de uma ETE e todas estas devem ser modificadas de acordo com os critérios apresentados já para o ano de 2025, a maior destas foi realocada a adaptação para 2030, a fim de escalonar os investimentos.

A fim de simular no SSD PCJ os cenários de evolução na capacidade de tratamento das ETEs com suas concentrações de saída, e assim avaliar remoções de coliformes acima de 99%, foram utilizadas as concentrações de saída provenientes do modo de simulação que utiliza as eficiênciasdas ETEs para utilização destes dados como entrada para as simulações no modo de concentrações. Isso difere do que fora feito para montagem do Cenário de Efetivação do Enquadramento, apresentado no item 22.1.1, onde cada concentração de saída das ETEs foi calculada por fora do SSD PCJ, e, posteriormente, reinserida. Além das diferenças metodológicas no cálculo das concentrações, os particionamentos de Nitrogênio nesses cenários foram aqueles adotados internamente no SSD PCJ. Isso explica as pequenas diferenças de resultados dos cenários de 2050 apresentados no item 22.2.3, posteriormente, com relação aos anteriores, do item 22.1.2.

Dessa maneira, a adaptação efetiva das ETEs para atender às eficiências definidas por parâmetro, conforme descrito anteriormente, fica de acordo com os critérios definidos acima. A única exceção são os municípios prioritários quanto ao Fósforo, que devem atender às eficiências estabelecidas para cada ano, independentemente das características das ETEs. A Figura 22.15 apresenta um fluxograma com os critérios descritos para a adaptação das ETEs em cada um dos anos intermediários. Destaca-se que cada município será responsável pela elaboração de estudos mais detalhados em nível municipal,

sendo esta uma orientação que foi utilizada para a realização das simulações para fins do Cenário de Referência para o Planejamento até 2035.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 22.15 – Fluxograma com os critérios de adaptação das ETEs para atender os critérios definidos por parâmetro.

22.2.2 INDICADORES PARA O SETOR DE SANEAMENTO NO CENÁRIO DE REFERÊNCIA PARA PLANEJAMENTO ATÉ 2035

Com base nessa série de critérios para definição das eficiências que cada ETE deve alcançar e com os indicadores de coleta e tratamento definidos, foi possível criar no SSD PCJ os cenários de 2025, 2030 e 2035. Além desses, também foi criado um quarto cenário com as eficiências estabelecidas para o enquadramento, mas que só seriam alcançadas em todos os municípios no ano de 2050 para os parâmetros Nitrogênio e Fósforo. Este cenário, contudo, foi mantido com a população de 2035 uma vez que ele serve apenas para comparação da diferença na qualidade. É importante destacar que a expectativa de órgãos como IBGE e SEADE indicam uma tendência de estabilização da população até este prazo, o que corrobora com o cenário criado.

Com relação à ampliação dos índices de coleta e tratamento de cada município, foi adotada uma ampliação linear entre os anos de 2020 e 2035 para preencher os anos de 2025 e 2030. Apenas os municípios que só teriam suas ETEs incluídas em 2035 pelos critérios de adaptação destas tiveram seus índices de tratamento constantes e iguais a zero em 2025 e 2030. São apresentados também os indicadores com a perspectiva de Efetivação do Enquadramento para 2050, onde são mantidos os indicadores de universalização alcançados em 2035 para o setor de saneamento O Quadro 22.7 apresenta a evolução estabelecida destes índices por município.

O Quadro 22.8 apresenta os indicadores relativos às eficiências médias, para os anos de 2020 (cenário consolidado), 2025, 2030, 2035 e 2050 (considerada a perspectiva de efetivação do enquadramento) para o setor de saneamento. Os indicadores de eficiência para os municípios referem-se aos valores **médios**, considerando-se todas as ETEs dos municípios, que foram calculados a partir da ponderação pela capacidade de tratamento das ETEs, em função da ativação de ETEs em cada cena temporal (2020, 2025, 2030 e 2035), com base nos critérios descritos neste capítulo. Além disso, é importante que estes valores sejam entendidos considerando valores médios, devido às variações ocorrerem em decorrência da variação dos efluentes e da operação das ETEs. Destaca-se que as eficiências propostas poderão ser superadas a qualquer momento pelos municípios caso estes tenham capacidade para tanto e a fim de que se busque no futuro, as eficiências apresentadas no Cenário para Efetivação do Enquadramento.

O Quadro 22.9 apresenta os indicadores intermediários para o setor de saneamento no Cenário de Referência para o Planejamento, por ETE, **para fins de simulação no SSD PCJ**. É importante destacar que a metodologia adotada parte das prioridades estabelecidas, por município (descritas no item 21.1.1), e a unidade de análise é o município, apesar de as informações serem carregadas no SSD PCJ por ETE terem sido modificadas por ETE. Por isso, para fins do planejamento municipal deverão ser observadas as informações do Quadro 22.8 (eficiências médias por município), sendo feitos ajustes nas ETEs conforme os estudos aprofundados que deverão ser feitos, em nível municipal, para fins de adequação de seus sistemas de esgotamento sanitário, visando o atendimento do enquadramento conforme as prioridades.

Quadro 22.7 – Indicadores intermediários de coleta e tratamento para o setor de saneamento associadas ao Cenário de Referência para o Planejamento até 2035 e indicadores para Efetivação do Enquadramento em 2050.

Município	2020		2025		2030		2035		2050	
	Coleta	Tratam.	Coleta	Tratam.	Coleta	Tratam.	Coleta	Tratam.	Coleta	Tratam.
Águas de São Pedro	97%	100%	97%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%
Americana	98%	44%	98%	63%	98%	81%	98%	100%	98%	100%
Amparo	95%	70%	96%	80%	97%	90%	98%	100%	98%	100%
Analândia	93%	100%	95%	100%	96%	100%	98%	100%	98%	100%
Artur Nogueira	97%	35%	97%	57%	98%	78%	98%	100%	98%	100%
Atibaia	65%	65%	76%	77%	87%	88%	98%	100%	98%	100%
Bom Jesus dos Perdões	84%	0%	89%	33%	93%	67%	98%	100%	98%	100%
Bragança Paulista	87%	100%	91%	100%	94%	100%	98%	100%	98%	100%
Cabreúva	80%	100%	86%	100%	92%	100%	98%	100%	98%	100%
Camanducaia	78%	100%	85%	100%	91%	100%	98%	100%	98%	100%
Campinas	93%	100%	95%	100%	96%	100%	98%	100%	98%	100%
Campo Limpo Paulista	70%	96%	79%	97%	89%	99%	98%	100%	98%	100%
Capivari	96%	25%	97%	50%	97%	75%	98%	100%	98%	100%
Charqueada	87%	96%	91%	97%	94%	99%	98%	100%	98%	100%
Cordeirópolis	99%	100%	99%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%
Corumbataí	97%	100%	97%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%
Cosmópolis	94%	100%	95%	100%	97%	100%	98%	100%	98%	100%
Elias Fausto	93%	100%	95%	100%	96%	100%	98%	100%	98%	100%
Extrema	78%	46%	85%	64%	91%	82%	98%	100%	98%	100%
Holambra	95%	100%	96%	100%	97%	100%	98%	100%	98%	100%
Hortolândia	86%	100%	90%	100%	94%	100%	98%	100%	98%	100%
Indaiatuba	96%	69%	97%	79%	97%	90%	98%	100%	98%	100%
Ipeúna	94%	100%	95%	100%	97%	100%	98%	100%	98%	100%
Iracemápolis	100%	100%	99%	100%	99%	100%	98%	100%	98%	100%
Itapeva	96%	0%	97%	0%	97%	67%	98%	100%	98%	100%
Itatiba	95%	100%	96%	100%	97%	100%	98%	100%	98%	100%
Itupeva	75%	97%	83%	98%	90%	99%	98%	100%	98%	100%
Jaguariúna	90%	68%	93%	79%	95%	89%	98%	100%	98%	100%
Jarinu	19%	100%	45%	100%	72%	100%	98%	100%	98%	100%
Joanópolis	61%	100%	73%	100%	86%	100%	98%	100%	98%	100%
Jundiaí	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%
Limeira	100%	100%	99%	100%	99%	100%	98%	100%	98%	100%
Louveira	70%	100%	79%	100%	89%	100%	98%	100%	98%	100%
Mombuca	95%	100%	96%	100%	97%	100%	98%	100%	98%	100%
Monte Alegre do Sul	77%	0%	84%	33%	91%	67%	98%	100%	98%	100%
Monte Mor	75%	100%	83%	100%	90%	100%	98%	100%	98%	100%
Morungaba	93%	100%	95%	100%	96%	100%	98%	100%	98%	100%
Nazaré Paulista	14%	100%	42%	100%	70%	100%	98%	100%	98%	100%
Nova Odessa	97%	100%	97%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%
Paulínia	96%	97%	97%	98%	97%	99%	98%	100%	98%	100%
Pedra Bela	82%	0%	87%	33%	93%	67%	98%	100%	98%	100%
Pedreira	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%
Pinhalzinho	87%	100%	91%	100%	94%	100%	98%	100%	98%	100%
Piracaia	49%	100%	65%	100%	82%	100%	98%	100%	98%	100%
Piracicaba	100%	100%	99%	100%	99%	100%	98%	100%	98%	100%
Rafard	98%	0%	98%	33%	98%	67%	98%	100%	98%	100%
Rio Claro	100%	55%	99%	70%	99%	85%	98%	100%	98%	100%
Rio das Pedras	96%	0%	97%	0%	97%	0%	98%	100%	98%	100%
Saltinho	99%	100%	99%	100%	98%	100%	98%	100%	98%	100%
Santa Bárbara d'Oeste	100%	54%	99%	69%	99%	85%	98%	100%	98%	100%
Santa Gertrudes	100%	99%	99%	99%	99%	100%	98%	100%	98%	100%
Santa Maria da Serra	100%	100%	99%	100%	99%	100%	98%	100%	98%	100%
Santo Antônio de Posse	80%	43%	86%	62%	92%	81%	98%	100%	98%	100%
São Pedro	97%	12%	97%	41%	98%	71%	98%	100%	98%	100%
Sumaré	95%	28%	96%	52%	97%	76%	98%	100%	98%	100%
Toledo	96%	0%	97%	33%	97%	67%	98%	100%	98%	100%
Tuiuti	44%	0%	62%	33%	80%	67%	98%	100%	98%	100%
Valinhos	90%	100%	93%	100%	95%	100%	98%	100%	98%	100%
Vargem	51%	100%	67%	100%	82%	100%	98%	100%	98%	100%
Várzea Paulista	91%	100%	93%	100%	96%	100%	98%	100%	98%	100%
Vinhedo	85%	100%	89%	100%	94%	100%	98%	100%	98%	100%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

*Os indicadores de saneamento, como índice de coleta, tratamento e eficiência das ETEs foram validados e informados pelos operadores de saneamento nas atividades de visita aos municípios, realizadas na Etapa 1 (2017). Os dados levantados na Etapa 1, para os municípios paulistas, foram validados com a CETESB em uma rodada de reuniões com as Agências Ambientais da CETESB nas Bacias PCJ, no âmbito da elaboração do Caderno de Enquadramento (Etapa 3), em agosto de 2018, e são estes os indicadores que são considerados para elaboração dos cenários futuros. As ETEs que estavam em projeto foram consideradas nos cenários futuros, sendo elas ativadas conforme nova consulta aos municípios.

Quadro 22.8 – Indicadores intermediários para o setor de saneamento referentes às eficiências médias** das ETEs associadas ao Cenário de Referência para o Planejamento em 2025, 2030, 2035 e indicadores para Efetivação do Enquadramento em 2050.

Município	Cenário Consolidado (2020)				Cenário Intermediário (2025)				Cenário Intermediário (2030)				Cenário Intermediário (2035)				Efetivação do Enquadramento (2050)			
	DBO	N	P	Colif.[1] NMP/100 ml	DBO	N	P	Colif.[1] NMP/100 ml	DBO	N	P	Colif.[1] NMP/100 ml	DBO	N	P	Colif.[1] NMP/100 ml	DBO	N	P	Colif.[1] NMP/100 ml
Águas de São Pedro	85%	35%	20%	1,00E+05	85%	35%	35%	1,00E+05	85%	35%	35%	1,00E+05	85%	35%	35%	1,00E+05	85%	35%	65%	1,00E+03
Americana	49%	35%	20%	1,00E+06	49%	37%	75%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	95%	99%	1,00E+03
Amparo	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+04	95%	93%	99%	1,00E+04	95%	93%	99%	1,00E+04
Analândia	75%	35%	20%	1,00E+06	75%	35%	20%	1,00E+06	75%	35%	20%	1,00E+06	75%	35%	20%	1,00E+06	75%	35%	20%	1,00E+05
Artur Nogueira	92%	64%	30%	1,00E+06	92%	64%	35%	1,00E+06	92%	64%	35%	1,00E+03	92%	64%	35%	1,00E+03	92%	93%	99%	1,00E+03
Atibaia	89%	46%	31%	1,00E+06	88%	45%	75%	1,00E+03	88%	65%	90%	1,00E+03	88%	65%	90%	1,00E+03	88%	93%	99%	1,00E+03
Bom Jesus dos Perdões	0%	0%	0%	ETE INATIVA	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	85%	1,00E+04
Bragança Paulista	97%	35%	20%	1,00E+06	97%	65%	90%	1,00E+06	97%	65%	90%	1,00E+04	97%	93%	99%	1,00E+04	97%	93%	99%	1,00E+04
Cabreúva	94%	51%	99%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06	95%	95%	99%	1,00E+06
Camanducaia	90%	60%	35%	1,00E+06	90%	60%	75%	1,00E+06	90%	60%	75%	1,00E+06	90%	65%	90%	1,00E+06	90%	93%	99%	1,00E+05
Campinas	91%	47%	46%	1,00E+06	91%	79%	75%	1,00E+06	96%	79%	90%	1,00E+06	96%	79%	90%	1,00E+06	96%	96%	99%	1,00E+05
Capivari	90%	35%	20%	1,00E+06	92%	50%	25%	1,00E+06	95%	60%	25%	1,00E+06	95%	60%	25%	1,00E+06	95%	95%	99%	1,00E+03
Charqueada	82%	35%	20%	1,00E+06	82%	35%	25%	1,00E+06	82%	35%	25%	1,00E+06	82%	35%	25%	1,00E+06	82%	35%	40%	1,00E+05
Cordeirópolis	94%	60%	35%	1,00E+05	95%	60%	35%	1,00E+05	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Corumbataí	85%	35%	20%	1,00E+07	85%	35%	20%	1,00E+06	85%	35%	20%	1,00E+06	85%	35%	20%	1,00E+06	85%	35%	20%	1,00E+05
Cosmópolis	90%	60%	35%	1,00E+06	90%	60%	35%	1,00E+06	90%	60%	35%	1,00E+04	90%	60%	35%	1,00E+04	90%	65%	95%	1,00E+04
Elias Fausto	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06
Extrema	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	75%	1,00E+04	80%	35%	75%	1,00E+04	80%	65%	90%	1,00E+04	80%	93%	99%	1,00E+04
Holambra	80%	35%	20%	1,00E+06	90%	50%	35%	1,00E+06	90%	50%	35%	1,00E+04	90%	50%	35%	1,00E+04	90%	93%	99%	1,00E+04
Hortolândia	94%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Indaiatuba	97%	75%	35%	1,00E+06	97%	75%	35%	1,00E+06	97%	75%	35%	1,00E+06	97%	75%	35%	1,00E+06	97%	95%	99%	1,00E+03
Ipeúna	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+04
Iracemápolis	68%	35%	20%	1,00E+07	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Itapeva	0%	0%	0%	ETE INATIVA	0%	0%	0%	ETE INATIVA	85%	35%	75%	1,00E+06	85%	65%	90%	1,00E+06	85%	93%	99%	1,00E+06
Itatiba	83%	35%	88%	1,00E+06	83%	35%	88%	1,00E+06	95%	70%	90%	1,00E+06	95%	70%	90%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Itupeva	94%	35%	20%	1,00E+06	95%	38%	22%	1,00E+06	95%	75%	22%	1,00E+06	95%	75%	22%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+04
Jaguariúna	91%	40%	23%	1,00E+06	95%	40%	35%	1,00E+06	95%	40%	35%	1,00E+04	95%	40%	35%	1,00E+04	95%	93%	99%	1,00E+04
Jarinu	94%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	75%	35%	1,00E+06	95%	75%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Joanópolis	87%	35%	20%	1,00E+06	90%	35%	75%	1,00E+06	90%	35%	75%	1,00E+06	90%	65%	90%	1,00E+06	90%	65%	95%	1,00E+06
Jundiaí	93%	41%	35%	1,00E+06	93%	41%	35%	1,00E+06	95%	75%	35%	1,00E+06	95%	75%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Limeira	95%	80%	87%	1,00E+06	96%	82%	87%	1,00E+06	96%	89%	87%	1,00E+06	96%	89%	87%	1,00E+06	96%	95%	99%	1,00E+04
Louveira	90%	58%	36%	1,00E+06	95%	75%	36%	1,00E+06	95%	75%	36%	1,00E+06	95%	75%	36%	1,00E+06	95%	85%	95%	1,00E+03
Mombuca	59%	35%	20%	1,00E+06	63%	41%	24%	1,00E+06	95%	60%	24%	1,00E+06	95%	60%	24%	1,00E+06	95%	95%	99%	1,00E+04
Monte Alegre do Sul	0%	0%	0%	ETE INATIVA	80%	65%	90%	1,00E+06	80%	65%	90%	1,00E+06	80%	93%	99%	1,00E+06	80%	93%	99%	1,00E+06
Monte Mor	90%	82%	20%	1,00E+06	91%	83%	22%	1,00E+06	95%	83%	35%	1,00E+06	95%	83%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+04
Morungaba	93%	35%	20%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Nazaré Paulista	90%	35%	20%	1,00E+06	90%	35%	35%	1,00E+06	90%	35%	35%	1,00E+03	90%	35%	35%	1,00E+03	90%	65%	95%	1,00E+03
Nova Odessa	90%	82%	74%	1,00E+06	91%	82%	75%	1,00E+06	95%	82%	75%	1,00E+06	95%	82%	75%	1,00E+06	95%	85%	95%	1,00E+03
Paulínia	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	95%	99%	1,00E+03
Pedra Bela	0%	0%	0%	ETE INATIVA	80%	35%	80%	1,00E+06	80%	35%	80%	1,00E+06	80%	35%	80%	1,00E+06	80%	35%	80%	1,00E+04
Pedreira	78%	21%	36%	1,00E+06	78%	21%	36%	1,00E+06	78%	21%	36%	1,00E+06	78%	21%	36%	1,00E+06	78%	65%	95%	1,00E+04
Pinhalzinho	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+05
Piracaia	64%	35%	20%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	65%	90%	1,00E+05
Piracicaba	93%	64%	57%	1,00E+06	95%	66%	57%	1,00E+06	96%	68%	57%	1,00E+06	96%	68%	57%	1,00E+06	96%	95%	99%	1,00E+03
Rafard	0%	0%	0%	ETE INATIVA	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	95%	99%	1,00E+05
Rio Claro	95%	76%	79%	1,00E+06	96%	82%	79%	1,00E+06	96%	82%	79%	1,00E+06	96%	82%	79%	1,00E+06	96%	95%	99%	1,00E+03

Município	Cenário Consolidado (2020)				Cenário Intermediário (2025)				Cenário Intermediário (2030)				Cenário Intermediário (2035)				Efetivação do Enquadramento (2050)			
	DBO	N	P	Colif.[1] NMP/100 ml	DBO	N	P	Colif.[1] NMP/100 ml	DBO	N	P	Colif.[1] NMP/100 ml	DBO	N	P	Colif.[1] NMP/100 ml	DBO	N	P	Colif.[1] NMP/100 ml
Rio das Pedras	0%	0%	0%	ETE INATIVA	0%	0%	0%	ETE INATIVA	0%	0%	0%	ETE INATIVA	80%	35%	35%	1,00E+05	80%	65%	95%	1,00E+05
Saltinho	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06
Santa Bárbara d'Oeste	93%	63%	55%	1,00E+06	94%	66%	57%	1,00E+06	95%	76%	63%	1,00E+06	95%	76%	63%	1,00E+06	95%	94%	99%	1,00E+06
Santa Gertrudes	86%	45%	48%	1,00E+06	95%	60%	48%	1,00E+06	95%	60%	48%	1,00E+06	95%	60%	48%	1,00E+06	95%	95%	99%	1,00E+03
Santa Maria da Serra	40%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	35%	1,00E+06	80%	35%	35%	1,00E+06	80%	35%	35%	1,00E+06	80%	93%	99%	1,00E+06
Santo Antônio de Posse	50%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
São Pedro	89%	56%	33%	1,00E+06	91%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Sumaré	80%	35%	20%	1,00E+06	84%	41%	24%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Toledo	0%	0%	0%	ETE INATIVA	80%	35%	45%	1,00E+05	80%	35%	45%	1,00E+05	80%	35%	45%	1,00E+05	80%	35%	45%	1,00E+05
Tuiuti	0%	0%	0%	ETE INATIVA	80%	65%	90%	1,00E+06	80%	65%	90%	1,00E+06	90%	80%	65%	1,00E+06	80%	80%	65%	1,00E+05
Valinhos	92%	35%	21%	1,00E+06	92%	35%	75%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Vargem	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06
Várzea Paulista	95%	80%	20%	1,00E+06	95%	80%	20%	1,00E+06	95%	80%	35%	1,00E+06	95%	80%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Vinhedo	91%	77%	67%	1,00E+06	93%	77%	79%	1,00E+06	95%	77%	90%	1,00E+06	95%	77%	90%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

1- Para o parâmetro de coliformes termotolerantes, diferentemente dos demais parâmetros, está sendo considerado ao invés da eficiência, a concentração média de lançamento do município.

*O município de Campo Limpo Paulista é atendido pela ETE Várzea Paulista, por isso as eficiências não constam neste quadro.

**Os indicadores de eficiência para os municípios referem-se aos valores médios, considerando-se a média ponderada pela capacidade de tratamento de todas as ETEs dos municípios.

Quadro 22.9 – Indicadores intermediários para o setor de saneamento no Cenário de Referência para o Planejamento por ETE para fins de simulação no SSD PCJ.

Município	ETE	Ativação da ETE	Cenário Consolidado (2020)				Cenário Intermediário (2025)				Cenário Intermediário (2030)				Cenário Planejamento (2035)				Cenário Enquadramento (2050)			
			Colif. [1] (NMP/ 100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)	Colif. [1] (NMP/100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)	Colif. [1] (NMP/100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)	Colif. [1] (NMP/100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)	Colif. [1] (NMP/100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)
Águas de São Pedro	ETE Águas de São Pedro	2020	1,00E+05	85%	35%	20%	1,00E+05	85%	35%	35%	1,00E+05	85%	35%	35%	1,00E+05	85%	35%	35%	1,00E+03	85%	35%	65%
Americana	ETE Praia Azul	2020	1,00E+06	90%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	75%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+03	95%	95%	99%
Americana	ETE Carióba	2020	1,00E+06	45%	35%	20%	1,00E+06	45%	35%	75%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+03	95%	95%	99%
Amparo	ETE Piero Floravante	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+04	95%	65%	90%	1,00E+04	95%	93%	99%	1,00E+04	95%	93%	99%
Analândia	ETE José Batista Marinho	2020	1,00E+06	75%	35%	20%	1,00E+06	75%	35%	20%	1,00E+06	75%	35%	20%	1,00E+06	75%	35%	20%	1,00E+05	75%	35%	20%
Artur Nogueira	ETE Artur Nogueira - Três Barras	2020	1,00E+06	98%	75%	16%	1,00E+06	98%	75%	35%	1,00E+03	98%	75%	35%	1,00E+03	98%	75%	35%	1,00E+03	98%	93%	99%
Artur Nogueira	ETE Projeto - ETE Artur Nogueira - Stocco	2020	1,00E+06	90%	60%	35%	1,00E+06	90%	60%	35%	1,00E+03	90%	60%	35%	1,00E+03	90%	60%	35%	1,00E+03	90%	93%	99%
Atibaia	ETE Jardim das Palmeiras	2020	1,00E+06	83%	40%	63%	1,00E+03	83%	40%	75%	1,00E+03	83%	65%	90%	1,00E+03	83%	65%	90%	1,00E+03	83%	93%	99%
Atibaia	ETE Projeto - ETE Atibaia - Maracanã	2025	**	**	**	**	1,00E+03	80%	35%	75%	1,00E+03	80%	65%	90%	1,00E+03	80%	65%	90%	1,00E+03	80%	93%	99%
Atibaia	ETE Projeto - ETE Atibaia - Usina	2025	**	**	**	**	1,00E+03	80%	35%	75%	1,00E+03	80%	65%	90%	1,00E+03	80%	65%	90%	1,00E+03	80%	93%	99%
Atibaia	ETE Cerejeiras	2020	1,00E+06	94%	5%	43%	1,00E+03	94%	35%	75%	1,00E+03	94%	65%	90%	1,00E+03	94%	65%	90%	1,00E+03	94%	93%	99%
Atibaia	ETE Projeto - ETE Atibaia - Portão	2025	**	**	**	**	1,00E+03	80%	35%	75%	1,00E+03	80%	65%	90%	1,00E+03	80%	65%	90%	1,00E+03	80%	93%	99%
Atibaia	ETE Projeto - ETE Atibaia - Tanque	2025	**	**	**	**	1,00E+03	80%	35%	75%	1,00E+03	80%	65%	90%	1,00E+03	80%	65%	90%	1,00E+03	80%	93%	99%
Atibaia	ETE Projeto - ETE Atibaia - Caetetuba	2020	1,00E+06	90%	60%	35%	1,00E+03	90%	60%	75%	1,00E+03	90%	65%	90%	1,00E+03	90%	65%	90%	1,00E+03	90%	93%	99%
Atibaia	ETE Estoril	2020	1,00E+06	88%	39%	27%	1,00E+03	88%	39%	75%	1,00E+03	88%	65%	90%	1,00E+03	88%	65%	90%	1,00E+03	88%	93%	99%
Bom Jesus dos Perdões	ETE Projeto - ETE Bom Jesus dos Perdões	2025	**	**	**	**	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+04	85%	35%	85%
Bragança Paulista	ETE Bragança Paulista	2020	1,00E+06	97%	35%	20%	1,00E+06	97%	65%	90%	1,00E+04	97%	65%	90%	1,00E+04	97%	93%	99%	1,00E+04	97%	93%	99%
Cabreúva	ETE Jacaré	2020	1,00E+06	94%	51%	99%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06	95%	95%	99%
Camanducaia	ETE Projeto - ETE Camanducaia	2020	1,00E+06	90%	60%	35%	1,00E+06	90%	60%	75%	1,00E+06	90%	60%	75%	1,00E+06	90%	65%	90%	1,00E+05	90%	93%	99%
Camanducaia	ETE Projeto - ETE Camanducaia (MG) - Monte Verde	2020	1,00E+06	90%	60%	35%	1,00E+06	90%	60%	75%	1,00E+06	90%	60%	75%	1,00E+06	90%	65%	90%	1,00E+05	90%	93%	99%
Campinas	ETE Santa Lúcia	2020	1,00E+06	71%	25%	81%	1,00E+06	95%	75%	81%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	95%	99%
Campinas	Móvel Santa Luzia	2020	1,00E+06	88%	35%	79%	1,00E+06	95%	75%	79%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	95%	99%
Campinas	ETE Icaraí - Campinas	2020	1,00E+06	71%	35%	20%	1,00E+06	95%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	95%	99%
Campinas	ETE Taubaté	2020	1,00E+06	81%	23%	83%	1,00E+06	95%	75%	83%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	95%	99%
Campinas	ETE São Luis	2020	1,00E+06	87%	35%	20%	1,00E+06	95%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	95%	99%
Campinas	ETE Bosque das Palmeiras	2020	1,00E+06	81%	35%	20%	1,00E+06	95%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	95%	99%
Campinas	ETE Eldorado	2020	1,00E+06	75%	35%	20%	1,00E+06	95%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	95%	99%
Campinas	ETE Vila Reggio	2020	1,00E+05	71%	35%	20%	1,00E+06	95%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+07	95%	75%	90%	1,00E+04	95%	95%	99%
Campinas	ETE Abaeté	2020	1,00E+06	82%	20%	59%	1,00E+06	95%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	95%	99%
Campinas	ETE Bandeirante	2020	1,00E+06	78%	35%	20%	1,00E+06	95%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	95%	99%
Campinas	ETE Terras do Barão	2020	1,00E+06	94%	68%	20%	1,00E+06	95%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	95%	99%
Campinas	ETE Mirassol	2020	1,00E+06	99%	35%	20%	1,00E+06	99%	75%	75%	1,00E+06	99%	75%	90%	1,00E+06	99%	75%	90%	1,00E+06	99%	95%	99%
Campinas	ETE Arboreto dos Jequitibas	2020	1,00E+06	96%	64%	3%	1,00E+06	96%	75%	75%	1,00E+06	96%	75%	90%	1,00E+06	96%	75%	90%	1,00E+06	96%	95%	99%
Campinas	ETE Campinas - San Martin	2020	1,00E+06	92%	35%	63%	1,00E+06	95%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+03	95%	95%	99%
Campinas	ETE Ciatec	2020	1,00E+05	92%	35%	28%	1,00E+06	95%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+07	95%	75%	90%	1,00E+04	95%	95%	99%
Campinas	ETE Alphaville	2020	1,00E+06	90%	35%	47%	1,00E+07	95%	75%	75%	1,00E+07	95%	75%	90%	1,00E+07	95%	75%	90%	1,00E+04	95%	95%	99%
Campinas	ETE Nova América	2020	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+05	95%	75%	75%	1,00E+05	95%	75%	90%	1,00E+05	95%	75%	90%	1,00E+03	95%	95%	99%
Campinas	ETE Santa Mônica (Vó Pureza)	2020	1,00E+06	92%	35%	20%	1,00E+06	95%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+03	95%	95%	99%
Campinas	ETE Capivari I	2020	1,00E+06	94%	62%	51%	1,00E+06	95%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+03	95%	95%	99%
Campinas	ETE Sousas	2020	1,00E+06	95%	35%	80%	1,00E+06	95%	75%	80%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+03	95%	95%	99%
Campinas	ETE Samambaia - Campinas	2020	1,00E+06	97%	42%	52%	1,00E+06	97%	75%	75%	1,00E+06	97%	75%	90%	1,00E+06	97%	75%	90%	1,00E+03	97%	95%	99%
Campinas	ETE Projeto - ETE Campinas - Boa Vista	2020	1,00E+06	98%	96%	70%	1,00E+06	98%	96%	75%	1,00E+06	98%	96%	90%	1,00E+06	98%	96%	90%	1,00E+03	98%	96%	99%
Campinas	ETE Barão Geraldo	2020	1,00E+06	91%	35%	41%	1,00E+06	91%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+03	95%	95%	99%
Campinas	ETE Epar Capivari II	2020	1,00E+06	99%	99%	72%	1,00E+06	99%	99%	75%	1,00E+06	99%	99%	90%	1,00E+06	99%	99%	90%	1,00E+03	99%	99%	99%
Campinas	ETE Piçarrão	2020	1,00E+06	91%	35%	38%	1,00E+06	91%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+03	95%	95%	99%
Campinas	ETE Anhumas - Campinas	2020	1,00E+06	86%	35%	39%	1,00E+06	86%	75%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+03	95%	95%	99%
Capivari	ETE Jardim Elisa	2020	1,00E+06	92%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	95%	99%
Capivari	ETE São João Batista	2020	1,00E+06	88%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	95%	99%
Capivari	ETE Porto Alegre (Engenho Velho)	2020	1,00E+06	90%	35%	20%	1,00E+06	90%	60%	20%	1,00E+06	95%	60%	20%	1,00E+06	95%	60%	20%	1,00E+03	95%	95%	99%
Capivari	ETE Castelani	2020	1,00E+06	90%	35%	20%	1,00E+06	90%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	20%	1,00E+06	95%	60%	20%	1,00E+03	95%	95%	99%
Charqueada	ETE Charqueada - Recreio	2020	1,00E+06	85%	35%	20%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+05	85%	35%	40%
Charqueada	ETE Sede	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+05	80%	35%	40%
Cordeirópolis	ETE Projeto - ETE Cordeirópolis	2020	1,00E+05	94%	60%	35%	1,00E+05	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Corumbataí	ETE Corumbataí	2020	1,00E+07	85%	35%	20%	1,00E+06	85%	35%	20%	1,00E+06	85%	35%	20%	1,00E+06	85%	35%	20%	1,00E+05	85%	35%	20%
Cosmópolis	ETE Projeto - ETE Cosmópolis	2020	1,00E+06	90%	60%	35%	1,00E+06	90%	60%	35%	1,00E+04	90%	60%	35%	1,00E+04	90%	60%	35%	1,00E+04	90%	65%	95%
Elias Fausto	ETE Elias Fausto	2020	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%
Extrema	ETE Pérola da Mantiqueira	2020	1,00E+06	97%	35%	20%	1,00E+04	97%	35%	75%	1,00E+04	97%	35%	75%	1,00E+04	97%	65%	90%	1,00E+04	97%	93%	99%
Extrema	ETE Roseiras	2020	1,00E+05	80%	35%	20%	1,00E+04	80%	35%	75%	1,00E+04	80%	35%	75%	1,00E+04	80%	65%	90%	1,00E+04	80%	93%	99%
Extrema	ETE Principal - Jaguari	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+04	80%	35%	75%	1,00E+04	80%	35%	75%	1,00E+04	80%	65%	90%	1,00E+04	80%	93%	99%
Holambra	ETE Cachoeira	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	90%	50%	35%	1,00E+04	90%	50%	35%	1,00E+04	90%	50%	35%	1,00E+04	90%	93%	99%
Hortolândia	ETE Hortolândia	2020	1,00E+06	94%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Indaiatuba	ETE Mário Araldo Candello	2020	1,00E+06	97%	75%	35%	1,00E+06	97%	75%	35%	1,00E+06	97%	75%	35%	1,00E+06	97%	75%	35%	1,00E+03	97%	95%	99%
Ipeúna	ETE Ipeúna - Nova ETE	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+04	80%	35%	20%
Ipeúna	ETE Projeto - ETE Ipeúna - Núcleo Urbano Lajeado Portal dos Nobres	2025	**	**	**	**	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+04	80%	35%	20%
Iracemápolis	ETE Iracemápolis	2020	1,00E+07	68%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Itapeva	ETE - Fictícia - Itapeva	2030	**	**	**	**	**	**	**	**	1,00E+06	85%	35%	75%	1,00E+06	85%	65%	90%	1,00E+06	85%	93%	99%
Itatiba	ETE Itatiba	2020	1,00E+06	83%	35%	88%	1,00E+06	83%	35%	88%	1,00E+06	95%	70%	90%	1,00E+06	95%	70%	90%	1,00E+03	95%	93%	99%

Município	ETE	Ativação da ETE	Cenário Consolidado (2020)				Cenário Intermediário (2025)				Cenário Intermediário (2030)				Cenário Planejamento (2035)				Cenário Enquadramento (2050)			
			Colif. [1] (NMP/ 100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)	Colif. [1] (NMP/100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)	Colif. [1] (NMP/100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)	Colif. [1] (NMP/100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)	Colif. [1] (NMP/100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)
Itupeva	ETE Itupeva - Rio das Pedras	2020	1,00E+06	85%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	75%	35%	1,00E+06	95%	75%	35%	1,00E+04	95%	93%	99%
Itupeva	ETE Nica Preta	2020	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	75%	20%	1,00E+06	95%	75%	20%	1,00E+04	95%	93%	99%
Jaguariúna	ETE Projeto - ETE Jardim Primavera - Jaguariúna	2020	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+04	95%	60%	35%	1,00E+04	95%	60%	35%	1,00E+04	95%	93%	99%
Jaguariúna	ETE Camanducaia - Jaguariúna	2020	1,00E+06	90%	35%	20%	1,00E+06	95%	35%	35%	1,00E+04	95%	35%	35%	1,00E+04	95%	35%	35%	1,00E+04	95%	93%	99%
Jarinu	ETE Jarinu	2020	1,00E+06	94%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	75%	35%	1,00E+06	95%	75%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Joanópolis	ETE Joanópolis	2020	1,00E+06	87%	35%	20%	1,00E+06	90%	35%	75%	1,00E+06	90%	35%	75%	1,00E+06	90%	65%	90%	1,00E+06	90%	65%	95%
Jundiaí	ETE Fernandes	2020	1,00E+06	86%	57%	72%	1,00E+06	95%	75%	72%	1,00E+06	95%	75%	72%	1,00E+06	95%	75%	72%	1,00E+03	95%	93%	99%
Jundiaí	ETE São José	2020	1,00E+06	74%	49%	60%	1,00E+06	95%	75%	60%	1,00E+06	95%	75%	60%	1,00E+06	95%	75%	60%	1,00E+03	95%	93%	99%
Jundiaí	ETE Jundiaí	2020	1,00E+06	93%	41%	35%	1,00E+06	93%	41%	35%	1,00E+06	95%	75%	35%	1,00E+06	95%	75%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Limeira	ETE Lopes	2020	1,00E+06	98%	89%	78%	1,00E+06	98%	89%	78%	1,00E+06	98%	89%	78%	1,00E+06	98%	89%	78%	1,00E+04	98%	93%	99%
Limeira	ETE Graminha	2020	1,00E+06	80%	2%	51%	1,00E+06	95%	60%	51%	1,00E+06	95%	60%	51%	1,00E+06	95%	60%	51%	1,00E+04	95%	93%	99%
Limeira	ETE Água da Serra	2020	1,00E+06	99%	13%	53%	1,00E+06	99%	13%	53%	1,00E+06	99%	60%	53%	1,00E+06	99%	60%	53%	1,00E+04	99%	93%	99%
Limeira	ETE Tatu	2020	1,00E+06	95%	95%	95%	1,00E+06	95%	95%	95%	1,00E+06	95%	95%	95%	1,00E+06	95%	95%	95%	1,00E+04	95%	95%	99%
Louveira	ETE Louveira	2020	1,00E+06	90%	58%	36%	1,00E+06	95%	75%	36%	1,00E+06	95%	75%	36%	1,00E+06	95%	75%	36%	1,00E+03	95%	85%	95%
Mombuca	ETE Mombuca	2020	1,00E+06	81%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+04	95%	95%	99%
Mombuca	ETE Mombuca - Vila Nova	2020	1,00E+07	52%	35%	20%	1,00E+06	52%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	20%	1,00E+06	95%	60%	20%	1,00E+04	95%	95%	99%
Monte Alegre do Sul	ETE - Fictícia - Monte Alegre do Sul	2025	**	**	**	**	1,00E+06	80%	65%	90%	1,00E+06	80%	65%	90%	1,00E+06	80%	93%	99%	1,00E+06	80%	93%	99%
Monte Mor	ETE Engenho	2020	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	45%	35%	1,00E+06	95%	45%	35%	1,00E+06	95%	45%	35%	1,00E+04	95%	93%	99%
Monte Mor	ETE Monte Mor -Bairro são Clemente	2020	1,00E+06	90%	35%	20%	1,00E+06	95%	45%	35%	1,00E+06	95%	45%	35%	1,00E+06	95%	45%	35%	1,00E+04	95%	93%	99%
Monte Mor	ETE Natércio	2020	1,00E+06	90%	90%	20%	1,00E+06	90%	90%	20%	1,00E+06	95%	90%	35%	1,00E+06	95%	90%	35%	1,00E+04	95%	93%	99%
Morungaba	ETE Morungaba	2020	1,00E+06	93%	35%	20%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03	95%	93%	99%
Nazaré Paulista	ETE Nazaré Paulista	2020	1,00E+06	90%	35%	20%	1,00E+06	90%	35%	35%	1,00E+03	90%	35%	35%	1,00E+03	90%	35%	35%	1,00E+03	90%	65%	95%
Nova Odessa	ETE Palmital	2020	1,00E+06	90%	35%	20%	1,00E+06	95%	35%	35%	1,00E+06	95%	35%	35%	1,00E+06	95%	35%	35%	1,00E+03	95%	65%	95%
Nova Odessa	ETE Quilombo	2020	1,00E+06	90%	87%	80%	1,00E+06	90%	87%	80%	1,00E+06	95%	87%	80%	1,00E+06	95%	87%	80%	1,00E+04	95%	87%	95%
Paulínia	ETE Paulínia - Paineiras	2020	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+03	95%	95%	99%
Paulínia	ETE Paulínia	2020	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+03	95%	95%	99%
Pedra Bela	ETE Projeto - ETE Pedra Bela	2035	**	**	**	**	1,00E+06	80%	35%	80%	1,00E+06	80%	35%	80%	1,00E+06	80%	35%	80%	1,00E+04	80%	35%	80%
Pedreira	ETE Pedreira	2020	1,00E+06	78%	21%	36%	1,00E+06	78%	21%	36%	1,00E+06	78%	21%	36%	1,00E+06	78%	21%	36%	1,00E+04	78%	65%	95%
Pinhalzinho	ETE Pinhalzinho	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+05	95%	65%	90%
Piracaia	ETE Piracaia	2020	1,00E+06	64%	35%	20%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+05	85%	65%	90%
Piracicaba	ETE Chácara Unidas	2020	1,00E+06	78%	42%	49%	1,00E+06	95%	60%	49%	1,00E+06	95%	60%	49%	1,00E+06	95%	60%	49%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Jupiá	2020	1,00E+06	56%	40%	17%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Santa Olímpia II	2020	1,00E+06	63%	27%	23%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Santa Silvia	2020	1,00E+06	49%	18%	26%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Santana I	2020	1,00E+06	60%	42%	37%	1,00E+06	95%	60%	37%	1,00E+06	95%	60%	37%	1,00E+06	95%	60%	37%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Santana II	2020	1,00E+06	65%	31%	31%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Santana III	2020	1,00E+06	74%	42%	43%	1,00E+06	95%	60%	43%	1,00E+06	95%	60%	43%	1,00E+06	95%	60%	43%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Santana IV	2020	1,00E+06	76%	38%	42%	1,00E+06	95%	60%	42%	1,00E+06	95%	60%	42%	1,00E+06	95%	60%	42%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Santana V	2020	1,00E+06	65%	34%	53%	1,00E+06	95%	60%	53%	1,00E+06	95%	60%	53%	1,00E+06	95%	60%	53%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Santana VI	2020	1,00E+06	96%	83%	83%	1,00E+06	96%	83%	83%	1,00E+06	96%	83%	83%	1,00E+06	96%	83%	83%	1,00E+03	96%	95%	99%
Piracicaba	ETE Santana VII	2020	1,00E+06	84%	33%	17%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Tanquinho	2020	1,00E+06	92%	43%	65%	1,00E+06	95%	60%	65%	1,00E+06	95%	60%	65%	1,00E+06	95%	60%	65%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Vale do Sol II	2020	1,00E+06	59%	26%	32%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Vila Belém	2020	1,00E+06	71%	44%	63%	1,00E+06	95%	60%	63%	1,00E+06	95%	60%	63%	1,00E+06	95%	60%	63%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Zoonoses	2020	1,00E+06	82%	54%	47%	1,00E+06	95%	60%	47%	1,00E+06	95%	60%	47%	1,00E+06	95%	60%	47%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Santa Olímpia I	2020	1,00E+06	90%	48%	68%	1,00E+06	95%	60%	68%	1,00E+06	95%	60%	68%	1,00E+06	95%	60%	68%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Vale do Sol I	2020	1,00E+06	80%	34%	41%	1,00E+06	95%	60%	41%	1,00E+06	95%	60%	41%	1,00E+06	95%	60%	41%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE São Jorge	2020	1,00E+06	89%	40%	58%	1,00E+06	95%	60%	58%	1,00E+06	95%	60%	58%	1,00E+06	95%	60%	58%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Tupi	2020	1,00E+06	92%	69%	49%	1,00E+06	95%	69%	49%	1,00E+05	95%	69%	49%	1,00E+05	95%	69%	49%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Curtume	2020	1,00E+05	62%	48%	47%	1,00E+05	95%	60%	47%	1,00E+05	95%	60%	47%	1,00E+05	95%	60%	47%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Ártemis	2020	1,00E+06	95%	65%	67%	1,00E+05	95%	65%	67%	1,00E+05	95%	65%	67%	1,00E+05	95%	65%	67%	1,00E+03	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Capim Fino	2020	1,00E+06	89%	42%	56%	1,00E+06	95%	60%	56%	1,00E+06	95%	60%	56%	1,00E+06	95%	60%	56%	1,00E+04	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Piracicamirim	2020	1,00E+06	95%	67%	64%	1,00E+06	95%	67%	64%	1,00E+06	95%	67%	64%	1,00E+06	95%	67%	64%	1,00E+04	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Ponte do Caixão	2020	1,00E+06	92%	52%	36%	1,00E+06	92%	52%	36%	1,00E+06	95%	60%	36%	1,00E+06	95%	60%	36%	1,00E+04	95%	95%	99%
Piracicaba	ETE Bela Vista	2020	1,00E+06	97%	80%	73%	1,00E+06	97%	80%	73%	1,00E+06	97%	80%	73%	1,00E+06	97%	80%	73%	1,00E+04	97%	95%	99%
Rafard	ETE Projeto - ETE Rafard	2020	**	**	**	**	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+05	95%	95%	99%
Rio Claro	ETE Batovi	2020	1,00E+06	98%	49%	32%	1,00E+06	98%	60%	35%	1,00E+06	98%	60%	35%	1,00E+06	98%	60%	35%	1,00E+03	98%	95%	99%
Rio Claro	ETE Ferraz	2020	1,00E+06	91%	46%	59%	1,00E+07	95%	60%	59%	1,00E+07	95%	60%	59%	1,00E+07	95%	60%	59%	1,00E+04	95%	95%	99%
Rio Claro	ETE Assistência	2020	1,00E+06	88%	19%	41%	1,00E+05	95%	60%	41%	1,00E+06	95%	60%	41%	1,00E+06	95%	60%	41%	1,00E+03	95%	95%	99%
Rio Claro	ETE Palmeiras	2020	1,00E+06	90%	26%	38%	1,00E+06	95%	60%	38%	1,00E+06	95%	60%	38%	1,00E+06	95%	60%	38%	1,00E+03	95%	95%	99%
Rio Claro	ETE Ajapi	2020	1,00E+06	90%	54%	56%	1,00E+06	95%	60%	56%	1,00E+06	95%	60%	56%	1,00E+06	95%	60%	56%	1,00E+03	95%	95%	99%
Rio Claro	ETE Flores	2020	1,00E+06	96%	35%	77%	1,00E+06	96%	60%	77%	1,00E+06	96%	60%	77%	1,00E+06	96%	60%	77%	1,00E+03	96%	95%	99%
Rio Claro	ETE Conduta	2020	1,00E+06	97%	79%	63%	1,00E+06	97%	79%	63%	1,00E+06	97%	79%	63%	1,00E+06	97%	79%	63%	1,00E+03	97%	95%	99%
Rio Claro	ETE Jardim Novo	2020	1,00E+06	95%	95%	95%	1,00E+06	95%	95%	95%	1,00E+06	95%	95%	95%	1,00E+06	95%	95%	95%	1,00E+03	95%	95%	99%
Rio das Pedras	ETE - Fictícia - Rio das Pedras	2035	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**	35%	1,00E+05	80%	35%	35%	1,00E+05	80%	65%	95%
Saltinho	ETE Saltinho	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	35%	20%
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Andorinhas	2020	1,00E+06	85%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Nova Conquista	2020	1,00E+06	81%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Cruzeiro do Sul	2020	1,00E+06	79%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Balsa	2020	1,00E+06	81%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%

Município	ETE	Ativação da ETE	Cenário Consolidado (2020)				Cenário Intermediário (2025)				Cenário Intermediário (2030)				Cenário Planejamento (2035)				Cenário Enquadramento (2050)			
			Colif. [1] (NMP/ 100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)	Colif. [1] (NMP/100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)	Colif. [1] (NMP/100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)	Colif. [1] (NMP/100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)	Colif. [1] (NMP/100ml)	DBO (%)	N (%)	P (%)
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Toledos 1	2020	1,00E+06	94%	35%	20%	1,00E+06	94%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Projeto - ETE Santa Bárbara d'Oeste - Toledos 02	2020	1,00E+06	95%	95%	95%	1,00E+06	95%	95%	95%	1,00E+06	95%	95%	95%	1,00E+06	95%	95%	95%	1,00E+06	95%	95%	99%
Santa Gertrudes	ETE Santa Gertrudes	2020	1,00E+06	86%	45%	48%	1,00E+06	95%	60%	48%	1,00E+06	95%	60%	48%	1,00E+06	95%	60%	48%	1,00E+03	95%	95%	99%
Santa Maria da Serra	ETE Santa Maria da Serra	2020	1,00E+06	40%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	35%	1,00E+06	80%	35%	35%	1,00E+06	80%	35%	35%	1,00E+06	80%	93%	99%
Santo Antônio de Posse	ETE Santo Antônio de Posse	2020	1,00E+06	50%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
São Pedro	ETE Horto Florestal	2020	1,00E+06	82%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
São Pedro	ETE Projeto - ETE São Pedro - Samambaia	2020	1,00E+06	90%	60%	35%	1,00E+06	90%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Guaíra	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	FF Amália Luiza	2020	1,00E+06	50%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Santa Maria	2020	1,00E+06	65%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	FF Parque da Floresta	2020	1,00E+06	50%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	FF Ravagnani	2020	1,00E+06	35%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	FF Veccon	2020	1,00E+06	50%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE DallOrto	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Volobueff	2020	1,00E+06	77%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Pavan	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Vaughan	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Bordon II	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Jd das Águas	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Portal do Lago	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Jd das Estâncias	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Real Park	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Jardim Aclimação	2020	1,00E+06	90%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Santa Joana	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Bordon I	2020	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Vila Flora	2020	1,00E+06	90%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Projeto - ETE Sumaré - Tijuco Preto	2025	**	**	**	**	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Sumaré	ETE Projeto - ETE Sumaré - Quilombo	2025	**	**	**	**	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Toledo	ETE - Fictícia - Toledo	2035	**	**	**	**	1,00E+05	80%	35%	45%	1,00E+05	80%	35%	45%	1,00E+05	80%	35%	45%	1,00E+05	80%	35%	45%
Tuiuti	ETE - Fictícia - Tuiuti	2025	**	**	**	**	1,00E+06	80%	65%	90%	1,00E+06	80%	65%	90%	1,00E+06	80%	65%	90%	1,00E+05	80%	65%	90%
Valinhos	ETE Projeto - ETE Valinhos - São Bento do Recreio	2020	1,00E+06	80%	83%	85%	1,00E+06	95%	83%	85%	1,00E+07	95%	83%	90%	1,00E+07	95%	83%	90%	1,00E+04	95%	93%	99%
Valinhos	ETE Capuava	2020	1,00E+06	92%	35%	20%	1,00E+06	92%	35%	75%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+03	95%	93%	99%
Vargem	ETE Vargem	2020	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06	95%	93%	99%
Várzea Paulista	ETE Várzea Paulista	2020	1,00E+06	95%	80%	20%	1,00E+06	95%	80%	20%	1,00E+06	95%	80%	35%	1,00E+06	95%	80%	35%	1,00E+03	95%	93%	99%
Vinhedo	ETE Capivari	2020	1,00E+06	90%	80%	88%	1,00E+06	95%	80%	88%	1,00E+06	95%	80%	90%	1,00E+06	95%	80%	90%	1,00E+06	95%	93%	99%
Vinhedo	ETE Pinheirinho	2020	1,00E+06	92%	76%	57%	1,00E+06	92%	76%	75%	1,00E+06	95%	76%	90%	1,00E+06	95%	76%	90%	1,00E+06	95%	93%	99%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
**ETE Inativa
1- Para o parâmetro de coliformes termotolerantes, diferentemente dos demais parâmetros, está sendo considerado ao invés da eficiência, a concentração média de lançamento do município.
Observação: O Quadro 22.9 apresenta os indicadores intermediários para o setor de saneamento no Cenário de Referência para o Planejamento, por ETE, para fins de simulação no SSD PCJ. É importante destacar que a metodologia adotada parte das prioridades estabelecidas, por município (descritas no item 21.1.1), e a unidade de análise é o município, as informações são carregadas no SSD PCJ por ETE. Por isso, para fins do planejamento municipal deverão ser observadas as informações do Quadro 22.7 (eficiências médias por município), sendo feitos ajustes nas ETEs conforme os estudos aprofundados que deverão ser feitos, em nível municipal.

22.2.3 Atendimento ao Enquadramento no Cenário de Referência para Planejamento (2020, 2025, 2030 e 2035)

Para fins de análise da situação atual e comparação com a evolução no atendimento ao enquadramento no Cenário de Refrência para o Planejamento 2035 e cenários intermediários 2025 e 2030, são apresentadas as Figura 23.16 e Figura 23.17, que apresentam o atendimento ao enquadramento na situação hídrica de $Q_{7,10}$ e com séries históricas, no Cenário Consolidado 2020, respectivamente.

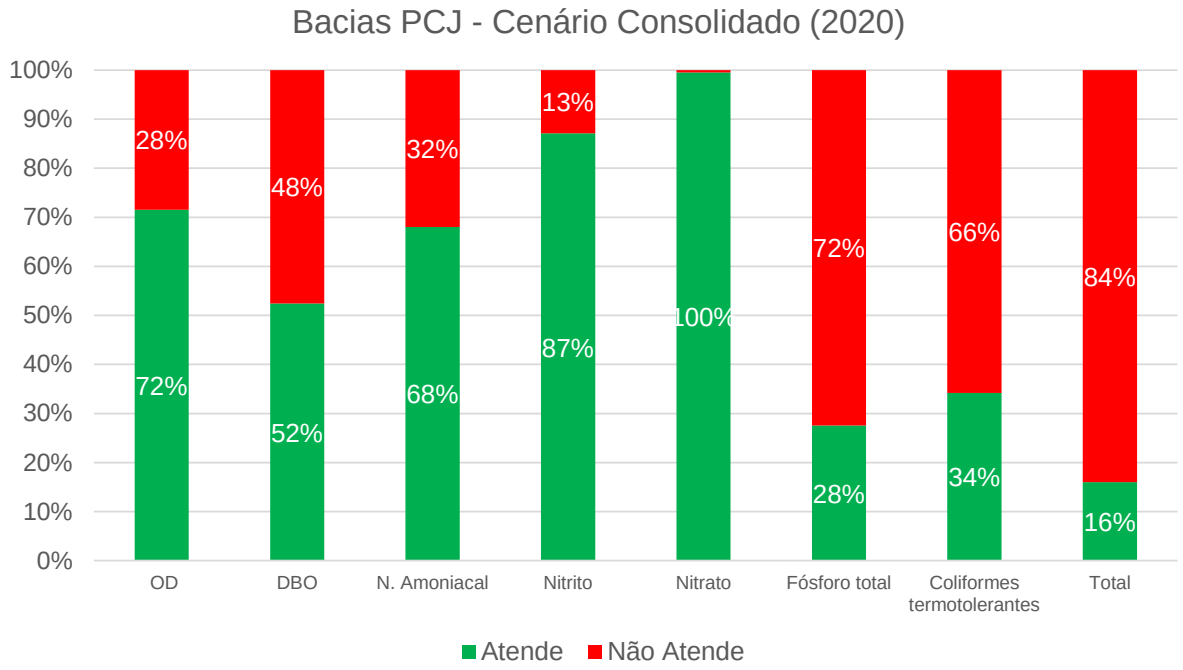


Figura 22.16 – Atendimento ao enquadramento nas Bacias PCJ no no Cenário Consolidado 2020 – $Q_{7,10}$

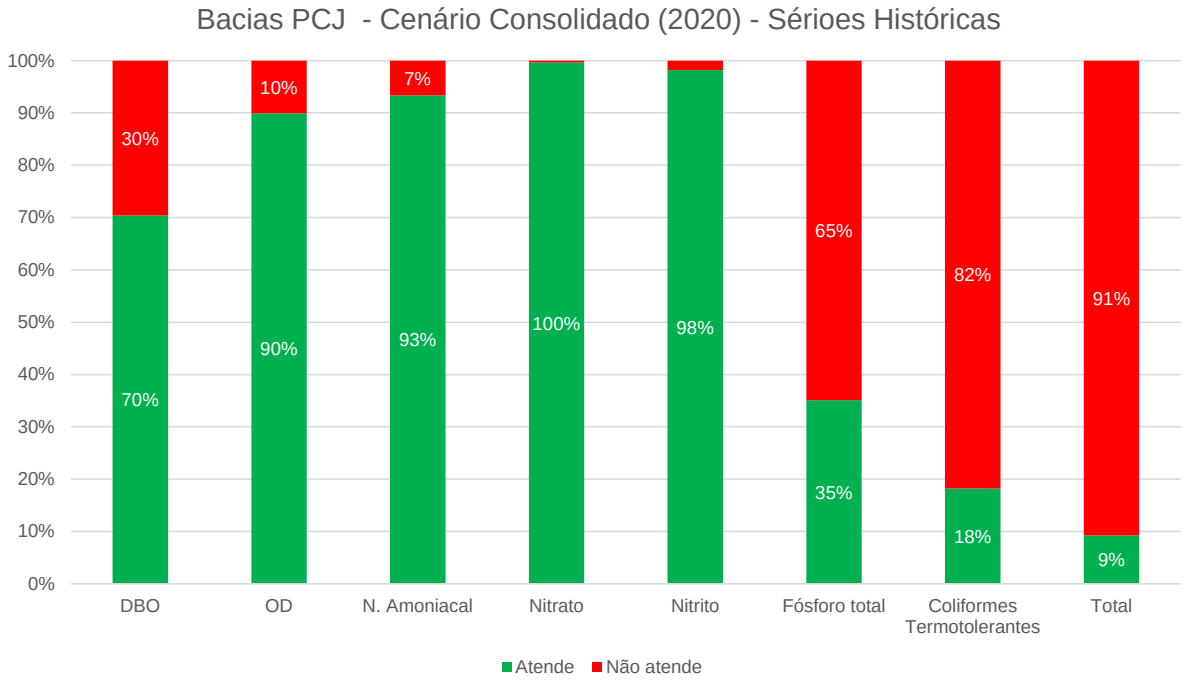
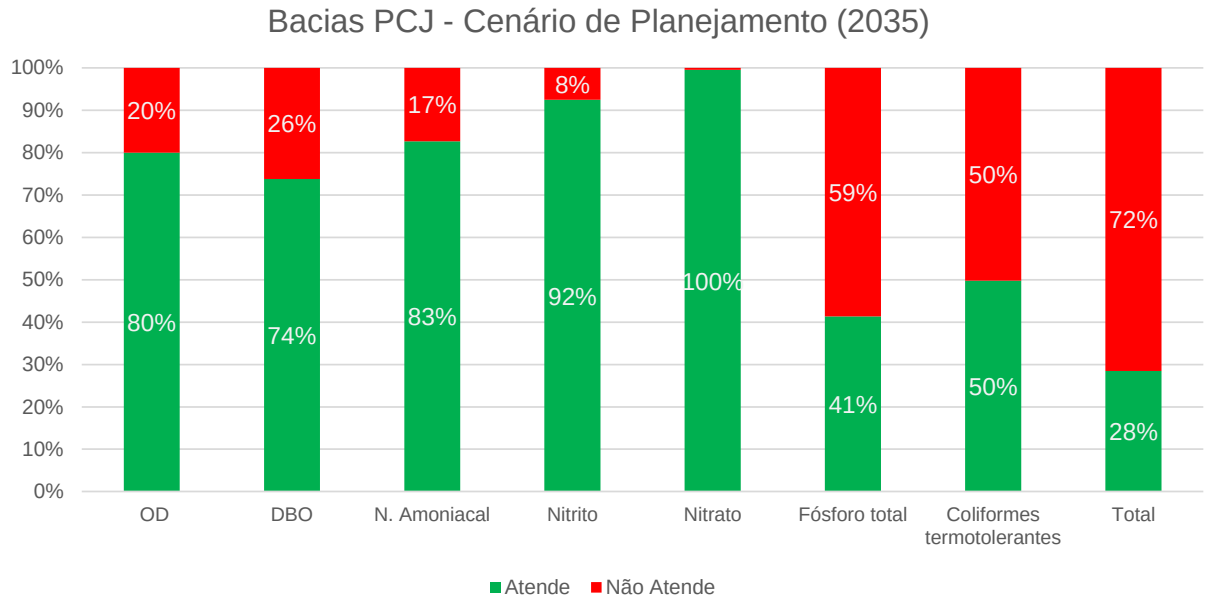


Figura 22.17 – Atendimento ao enquadramento nas Bacias PCJ no Cenário Consolidado 2020 – Séries Históricas.

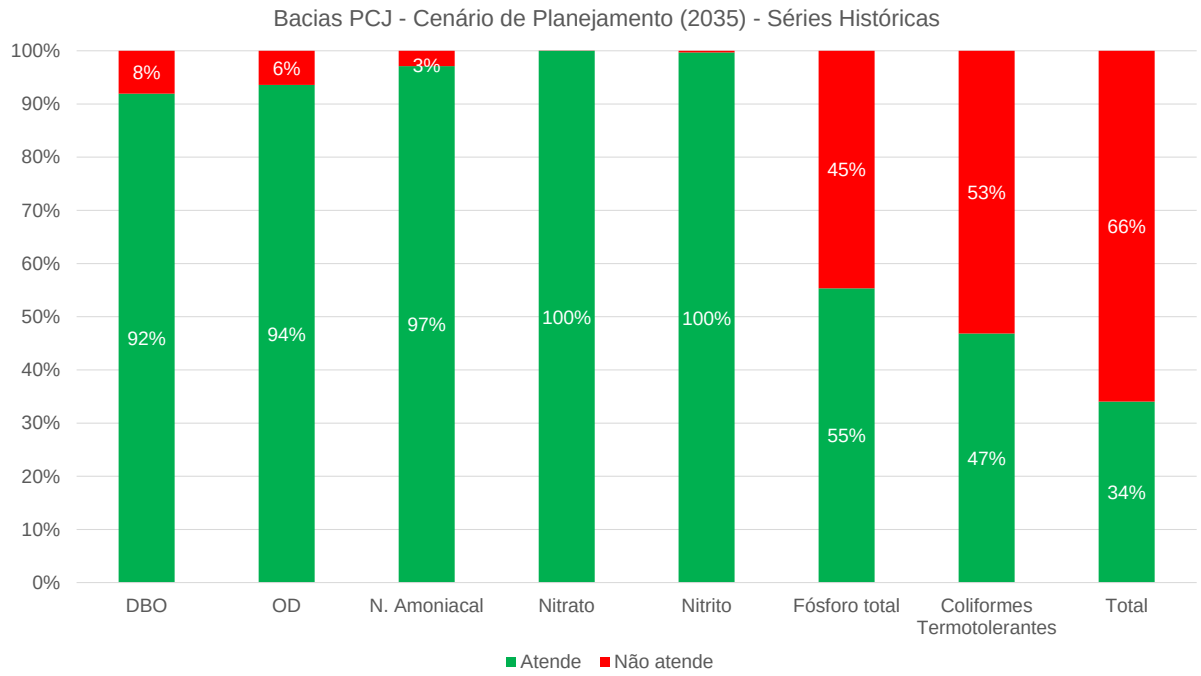
A Figura 22.18 apresenta os índices de atendimento por parâmetro nas Bacias PCJ na simulação do Cenário de Referência para Planejamento até 2035 com o SSD PCJ na situação hídrica de $Q_{7,10}$. Nesta, percebe-se que para a maioria dos parâmetros são obtidos índices de atendimento superiores ou próximas à 75%. Uma das exceções é o parâmetro Fósforo Total que necessitaria de uma ampla gama de ETEs na bacia com eficiências superiores à 90% de remoção. Destaca-se que no Anexo XXVIII é apresentada **uma análise do abatimento de cargas de fósforo a montante dos reservatórios**. A outra exceção é o parâmetro Coliformes termotolerantes, para o qual no Cenário de Enquadramento haviam sido adotadas eficiências de até 99,999% e, ainda, percebeu-se que a qualidade da rede é fortemente influenciada pela parcela de esgoto não coletada que é lançada com 75% de abatimento.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

Figura 22.18 – Atendimento ao enquadramento nas Bacias PCJ no Cenário de Referência para Planejamento até 2035 – $Q_{7,10}$

Já a Figura 22.19 apresenta os resultados da simulação com série histórica de vazões para o Cenário de Referência para Planejamento até 2035. Percebe-se que a maioria dos parâmetros nos diferentes trechos da rede de drenagem apresentaram índices satisfatórios de permanência no enquadramento com, novamente, os parâmetros Fósforo Total e Coliformes termotolerantes sendo aqueles que ficam mais tempo fora das classes pretendidas. Neste cenário, ainda há a influência de carga difusa sobre a qualidade dos rios, o que dificulta ainda mais o atendimento ao enquadramento principalmente quanto à coliformes, além da influência da parcela de esgoto não coletado.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

Figura 22.19 – Permanência no enquadramento nas Bacias PCJ no Cenário de Referência para Planejamento até (2035) – Vazões de Série Histórica

As figuras a seguir (Figura 22.20 a Figura 22.23) apresentam as mesmas informações por vazão de referência para os cenários intermediários, o de planejamento (2035) e o de enquadramento (considerado para o ano de 2050).

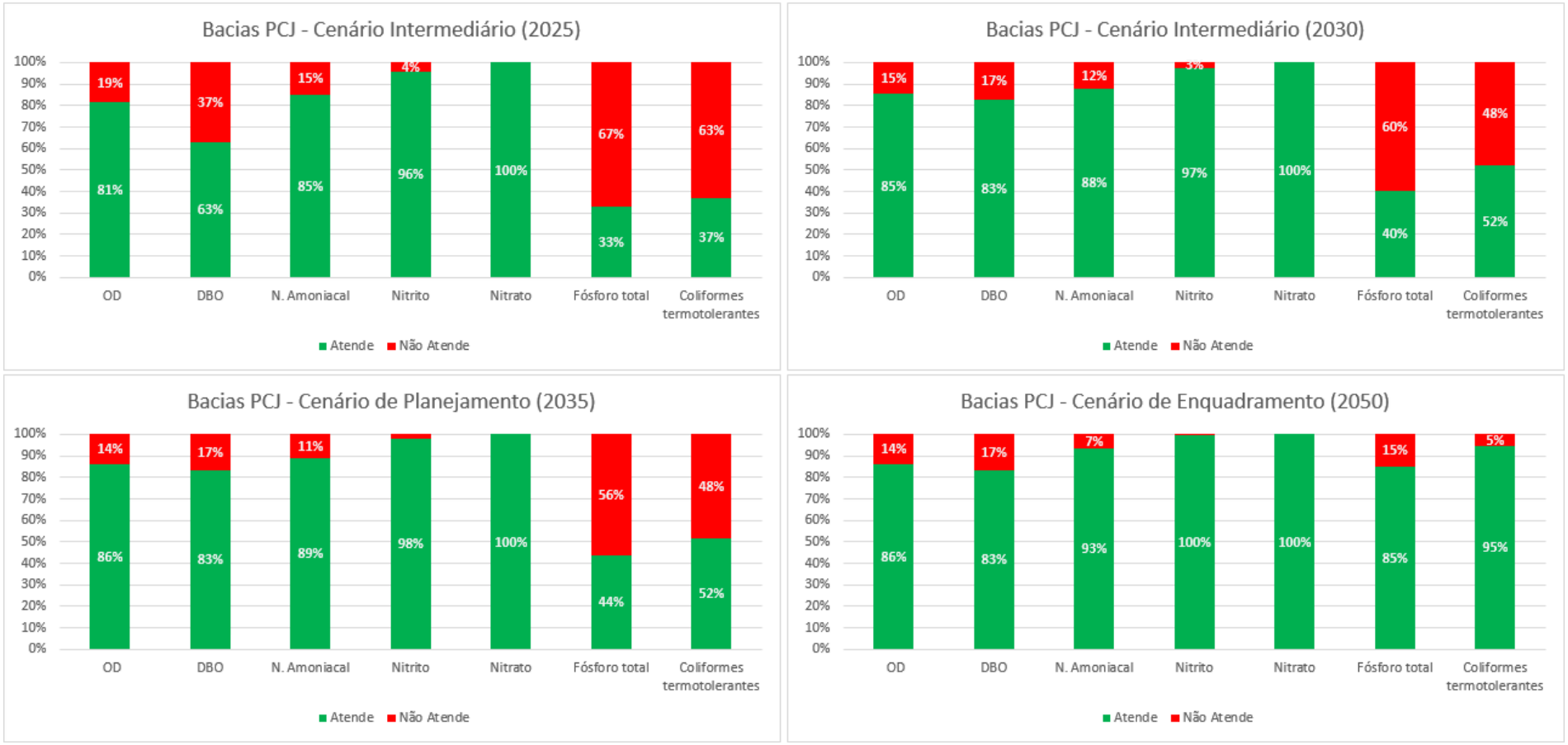
De maneira geral, fica evidente como o aumento da disponibilidade hídrica contribui para a melhoria da qualidade das Bacias PCJ, de forma que os cenários com os melhores índices de atendimento ao enquadramento são aqueles na situação hídrica da vazão média.

A comparação também permite visualizar a melhoria gradual que o incremento das eficiências surte em cada cenário de vazões de referência. Com exceção de Fósforo e Coliformes, os demais parâmetros alcançam patamares excelentes de atendimento ao enquadramento ao fim do Cenário de Planejamento, sendo superiores à 90% de permanência no enquadramento neste cenário quando simulado com série histórica de vazões.

Em todos cenários, pesa no alcance do enquadramento a parcela coletada e não tratada de coliformes nos municípios. Já com relação ao fósforo, percebe-se que, em situações de $Q_{7,10}$, Q_{95} e Q_{mlp}, este pode atender ao enquadramento em um grande número de áreas de contribuições quando forem alcançadas as eficiências do Cenário de Enquadramento (2050) e ainda permanecer na situação de enquadramento em mais de 70% do tempo de maneira simultânea para todos os parâmetros na simulação com série histórica de vazões.

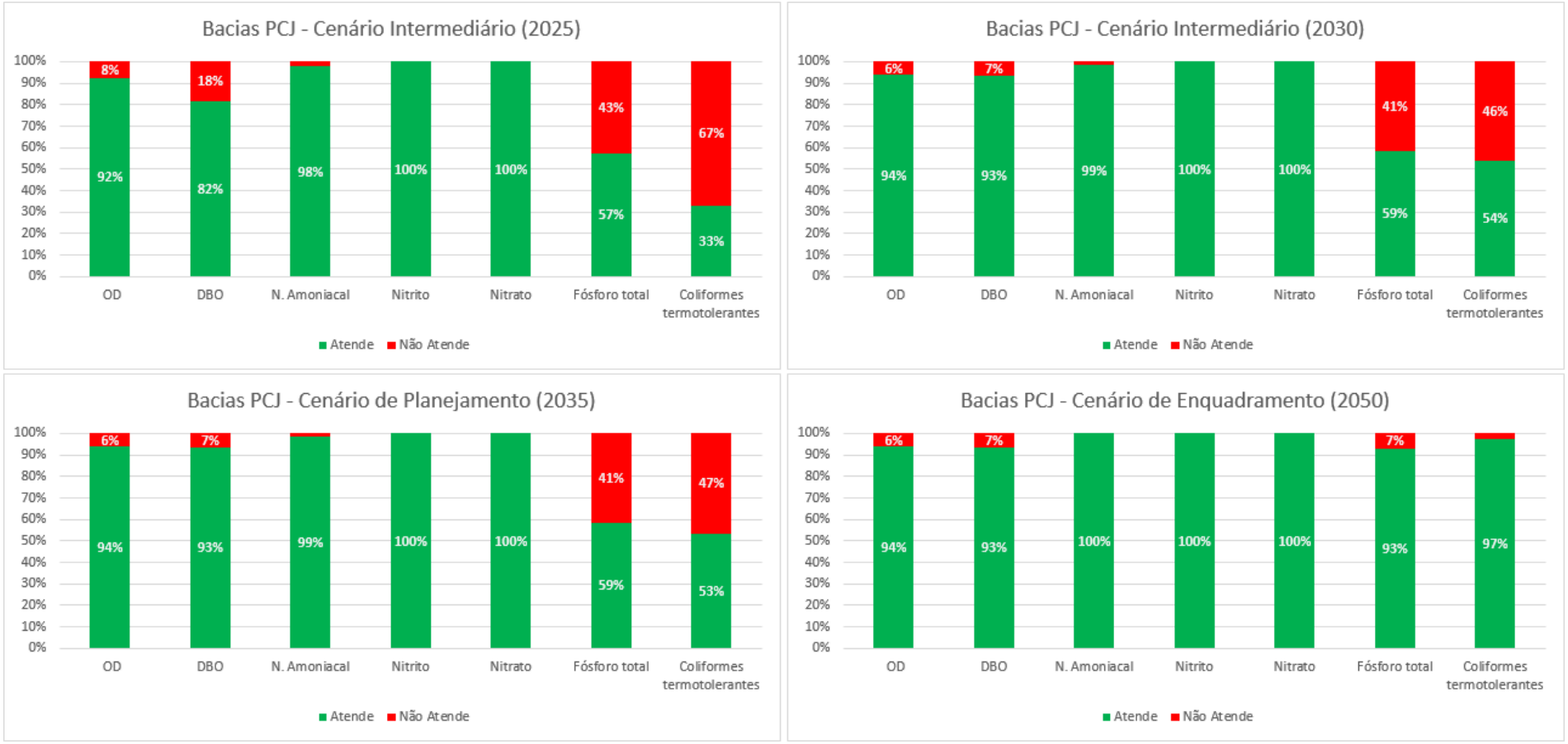
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

Figura 22.20 – Atendimento ao enquadramento nas Bacias PCJ nos Cenário Intermediários (2025 e 2030), de Planejamento (2035) e de Enquadramento (2050) – $Q_{7,10}$



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

Figura 22.21 – Atendimento ao enquadramento nas Bacias PCJ nos Cenário Intermediários (2025 e 2030), de Planejamento (2035) e de Enquadramento (2050) – Q_{95}



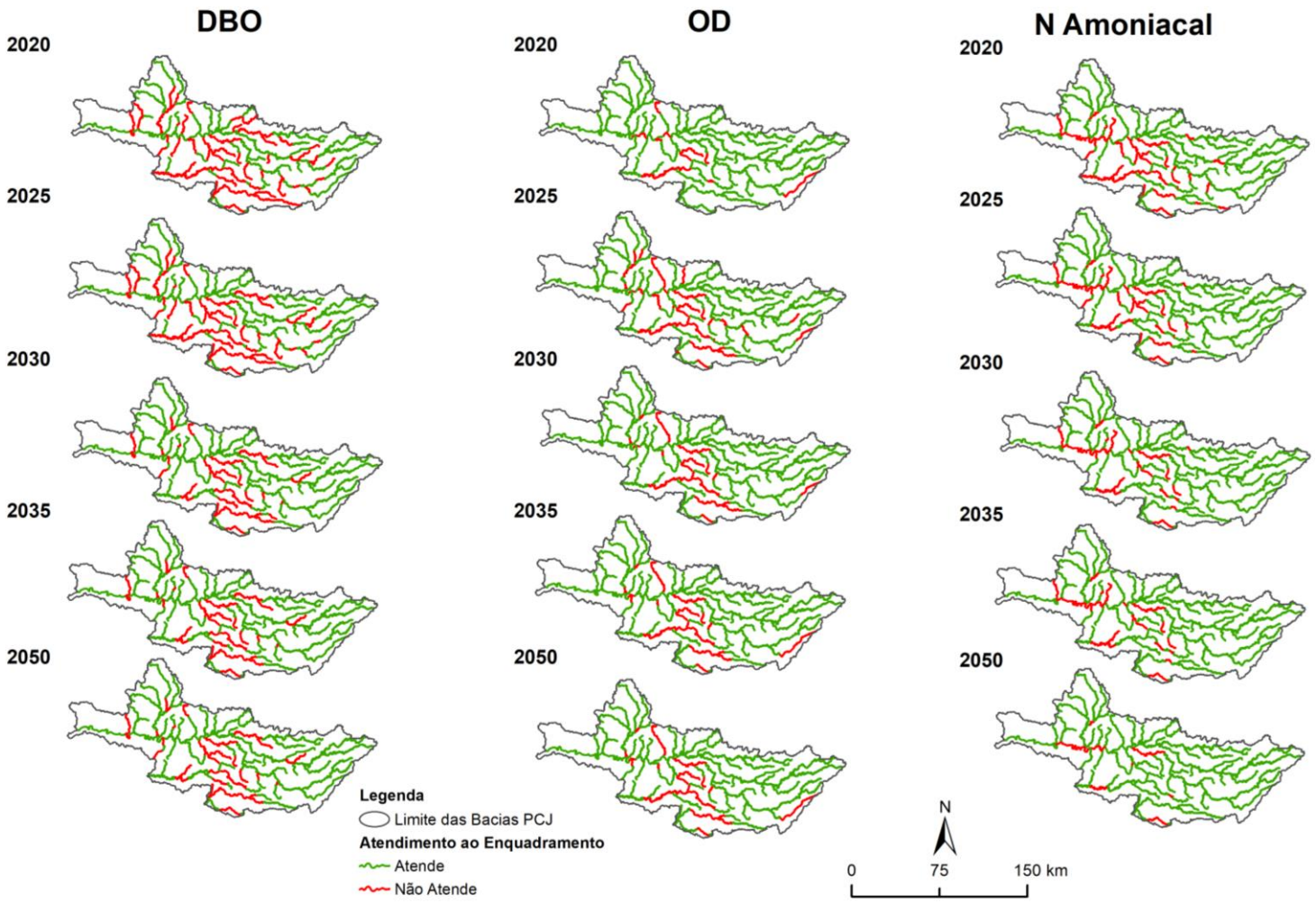
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

Figura 22.22 – Atendimento ao enquadramento nas Bacias PCJ nos Cenário Intermediários (2025 e 2030), de Planejamento (2035) e de Enquadramento (2050) – Q_{mlp}

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

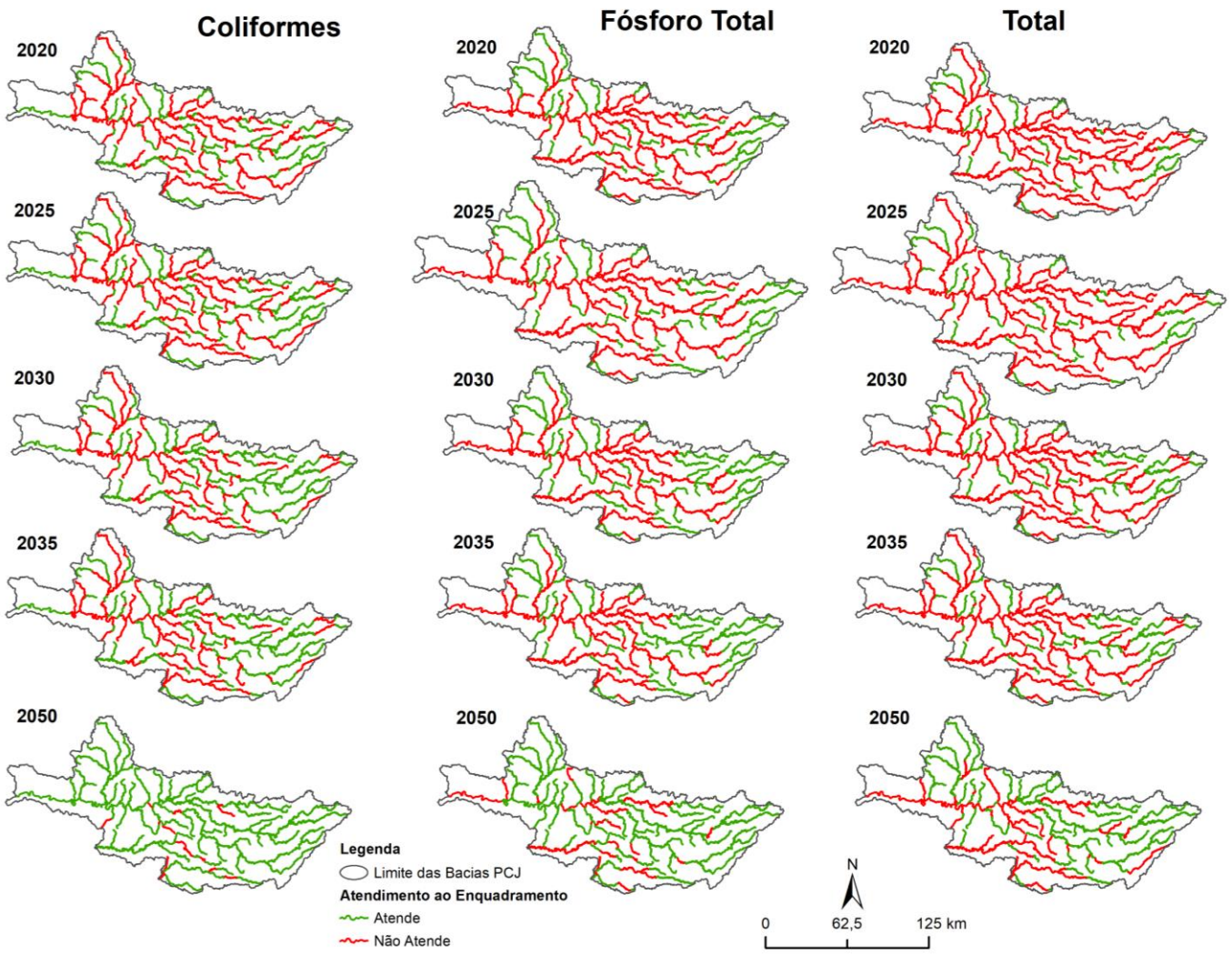
Figura 22.23 – Permanência no enquadramento nas Bacias PCJ nos Cenário Intermediários (2025 e 2030), de Planejamento (2035) e de Enquadramento (2050) – Vazões de Série Histórica

A Figura 22.24 e a Figura 22.25 apresentam os trechos que se encontram enquadrados, por parâmetro, na vazão de referência $Q_{7,10}$ ao longo dos anos simulados. Observa-se o claro aumento do número de trechos enquadrados por parâmetro sendo o Cenário de 2050 aquele que possui maior parte dos trechos em situação de enquadramento.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

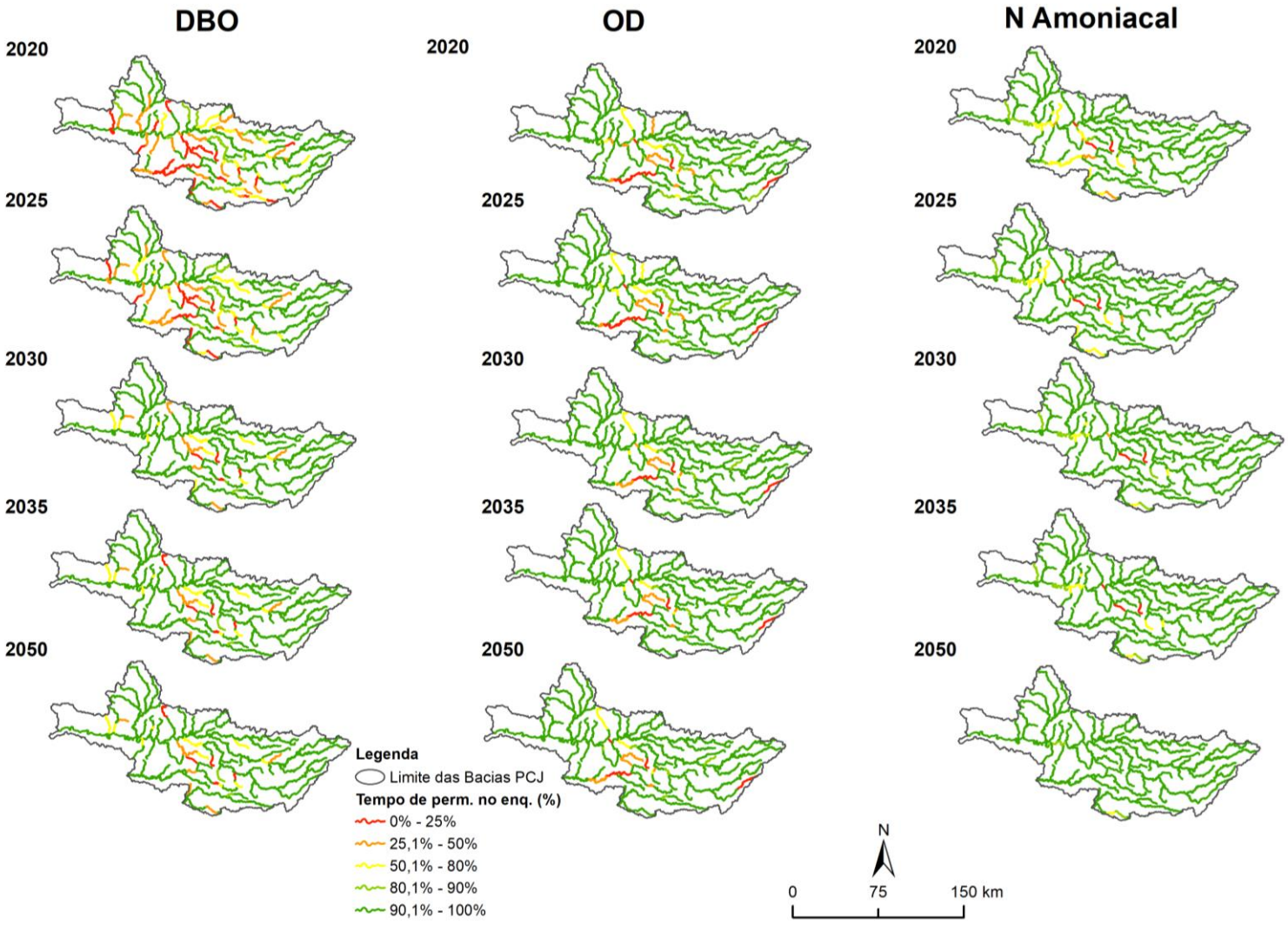
Figura 22.24 - Resultados para os parâmetros DBO, OD e N. amoniacal na vazão de referência $Q_{7,10}$, no cenário atual (2020) e intermediários (2025, 2030, 2035 e 2050).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

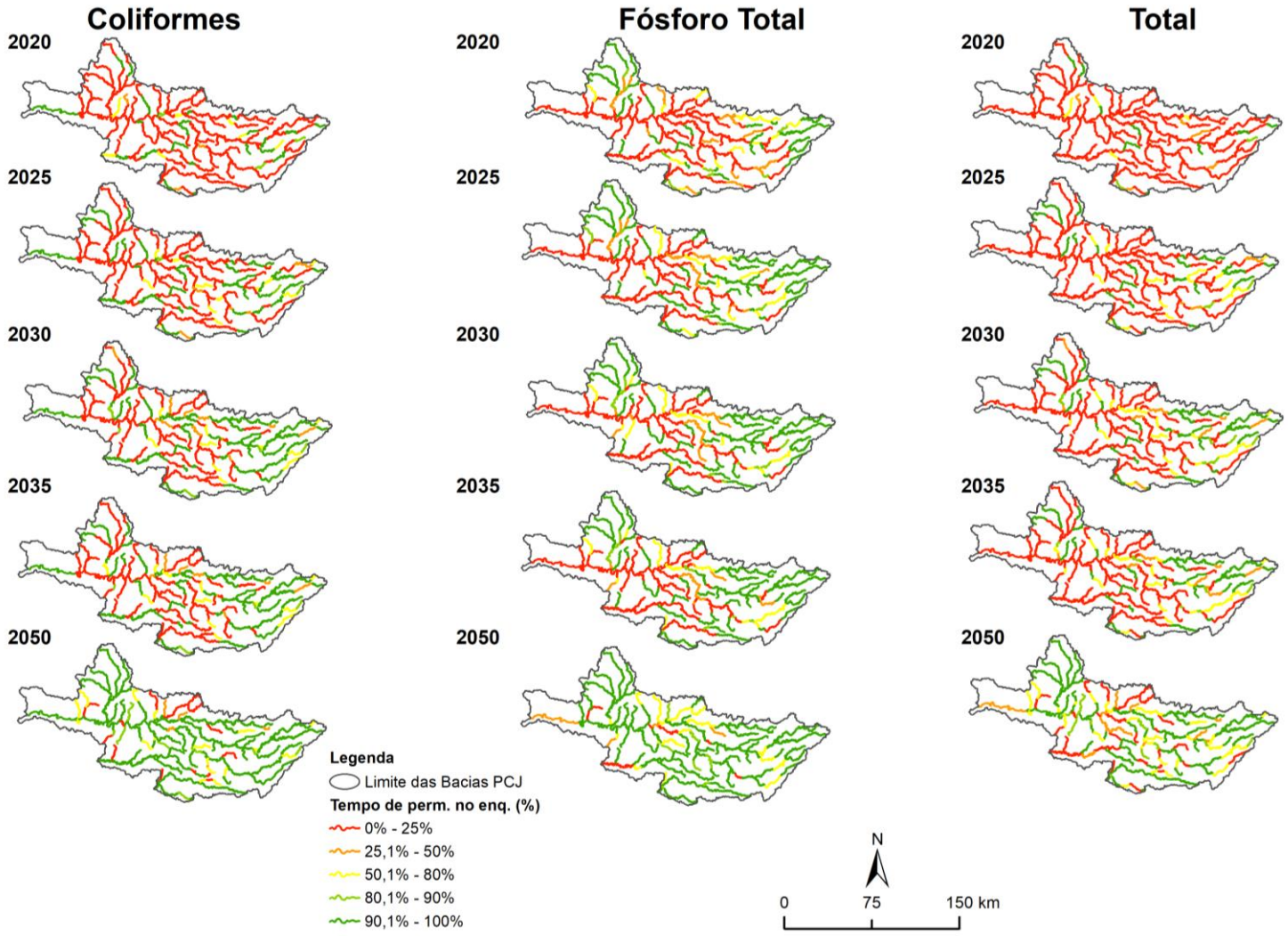
Figura 22.25 – Resultados para o parâmetro Fósforo Total e Coliformes termotolerantes na vazão de referência $Q_{7,10}$, no cenário atual (2020) e intermediários (2025, 2030, 2035 e 2050).

A Figura 22.26 e a Figura 22.27 apresentam a permanência no enquadramento por parâmetro e de maneira simultânea em todas as áreas de contribuição das Bacias PCJ após as simulações com série histórica de vazões. Novamente é perceptível o ganho que os incrementos nas eficiências de remoção de nutrientes e coliformes é capaz de fornecer para que as bacias se encontrem em situação de conformidade com o enquadramento.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

Figura 22.26 – Resultados para os parâmetros DBO, OD e N. Amoniacal considerando a permanência no enquadramento, nos cenários atual (2020) e intermediários (2025, 2030, 2035 e 2050).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama a partir dos resultados das simulações no SSD.

Figura 22.27 – Resultados para os parâmetros Fosforo Total, Coliformes Termotolerantes e de maneira simultânea para todos os parâmetros, considerando a permanência no enquadramento nos cenários atual (2020) e intermediários (2025, 2030, 2035 e 2050).

22.2.4 ESTIMATIVAS DE INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O CENÁRIO DE REFERÊNCIA PARA O PLANEJAMENTO ATÉ 2035

Este item apresenta a estimativa dos **investimentos para o alcance do Cenário de Referência para Planejamento até 2035**, descrito no item anterior. A metodologia utilizada para a definição das ações necessárias para cada ETE foi a mesma realizada no **Cenário para Efetivação do Enquadramento**, sendo:

- Para concentração de 1 mg/L de fósforo tanto a remoção biológica quanto o tratamento físico-químico foram considerados;
- Para concentração até 0,5 mg/L: tratamento físico químico e filtração, podendo este ser precedido de remoção biológica;
- Para concentração até 0,13 mg/L: remoção biológica de P, físico químico e filtração;

Destaca-se que os sistemas de lodos ativados possuem boa capacidade para remoção biológica de nutrientes, enquanto os demais sistemas, como UASB e lagoas de estabilização, não possuem boa capacidade de remoção destes nutrientes por via biológica. Desta forma, quando foi constatada a necessidade de remoção biológica de N, foi considerado que **apenas as ETEs que possuem sistema de lodos ativados, biofiltro aerado e MBR em sua concepção poderiam passar por Retrofit**, para as demais foi prevista a reformulação geral do sistema de tratamento. É importante salientar que o sistema denominado Nereda® é apenas uma variação dos sistemas de lodos ativados em batelada. No que diz respeito ao P, foi considerado que, em alguns casos, a inserção de pós tratamento físico-químico atenderá aos limites calculados.

Outra consideração feita durante a análise, foi de que os **sistemas de lagoas aeradas seguidas de lagoas de lodo ou de sedimentação, poderiam passar por Retrofit**, e serem transformadas em lodos ativados, uma vez que apenas com a inserção de decantadores secundários e retorno de lodo, as lagoas passariam a ter um comportamento de lodos ativados. É importante que o retrofit das lagoas de decantação considere a remoção de nitrogênio, pois a digestão do lodo nas lagoas de decantação é uma grande fonte de nitrogênio amoniacal, e provavelmente será necessária uma etapa de desnitrificação.

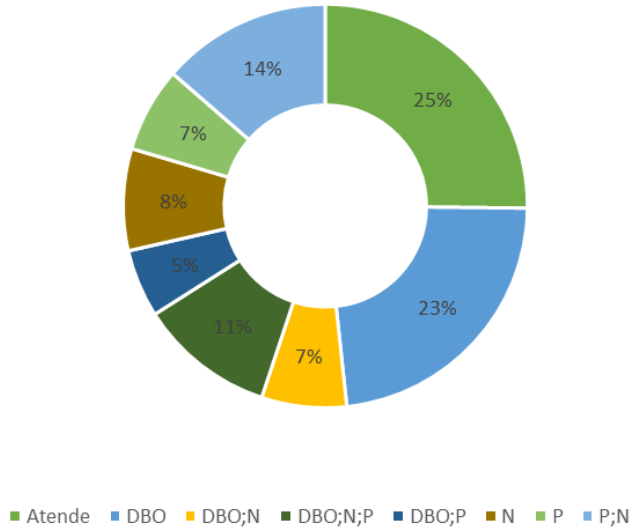
Os resultados das análises referentes à capacidade de atendimento ou não, por parte das ETEs, das concentrações necessárias para este cenário indicaram que, **dentre as ETEs existentes nos municípios componentes das Bacias PCJ**: 74,83% não apresenta eficiência para a remoção de ao menos um parâmetro até o nível necessário para atingimento do cenário proposto. Portanto, **25,17% das estações avaliadas apresenta a eficiência requerida**.

Ao todo, 46,26% das ETEs não apresentam capacidade de tratamento para a DBO, sendo este o principal poluente a ser tratado para o atingimento do Cenário 2035.

O Nitrogênio (N), é o segundo poluente com mais estações sem capacidade de atender aos padrões - 39,46% do Cenário 2035. Já o Fósforo (P) é o terceiro visto que 36,73% das ETEs não atendem à remoção necessária.

Cabe ressaltar que 23,13% das ETEs não possuem capacidade para o atendimento exclusivamente do parâmetro DBO. Do total das ETEs, 6,8% não atendem exclusivamente ao parâmetro Fósforo, e 8,16% não atendem exclusivamente ao Nitrogênio, enquanto as demais não atendem a mais do que um parâmetro (36,76%).

A Figura 22.28 apresenta a distribuição das ETEs por debilidade na eficiência do tratamento, para atingir ao enquadramento dos recursos hídricos proposto, por parâmetro avaliado.



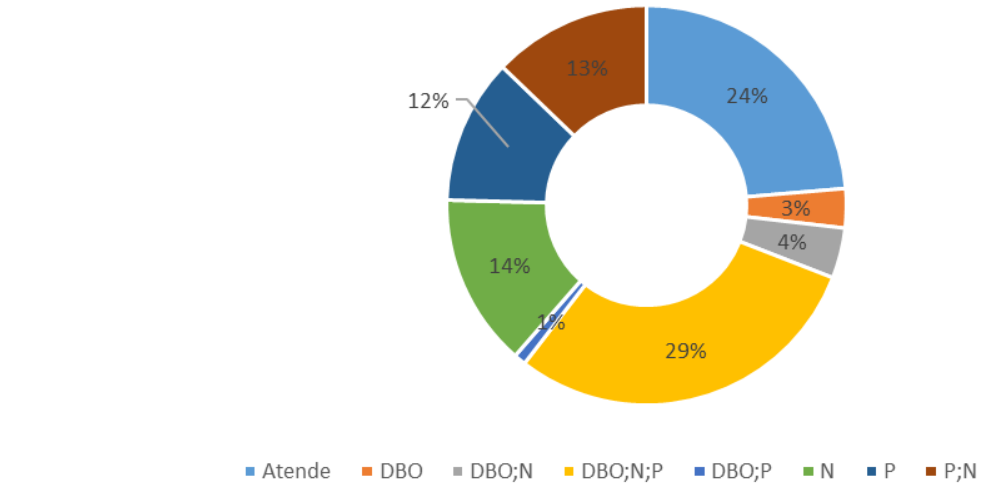
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 22.28 – Porcentagens de ETEs (número de ETEs) que não apresentam eficiência suficiente para atender as concentrações do Cenário de Referência para Planejamento até 2035, por tipo de parâmetro não atendido.

No que diz respeito à **capacidade instalada das ETE nos municípios** componentes das Bacias PCJ: 76,34% da capacidade instalada não apresenta eficiência para a remoção de ao menos um parâmetro até o nível necessário para atingimento do Cenário de Referência para Planejamento até 2035.

Portanto, **26,66% da capacidade avaliada apresenta a eficiência requerida.** Ao todo, 60,45% da capacidade instalada não apresenta condições de tratamento para o Nitrogênio (N), sendo este o principal poluente a ser tratado para o atingimento do cenário.

O Fósforo é o segundo poluente mais preocupante, **visto que 55,10% da capacidade não atende a remoção necessária**, em terceiro fica a DBO, com 37,77% da capacidade instalada. Cabe ressaltar que apenas 3,17% das ETEs não possuem capacidade para o atendimento exclusivamente do parâmetro DBO, 11,76% da capacidade não atende exclusivamente para o parâmetro de Fósforo, enquanto 13,99% não atende a mais do que um parâmetro. A Figura a seguir apresenta a distribuição das capacidades instaladas por debilidade na eficiência do tratamento, para atingir ao enquadramento dos recursos hídricos proposto, por parâmetro avaliado.



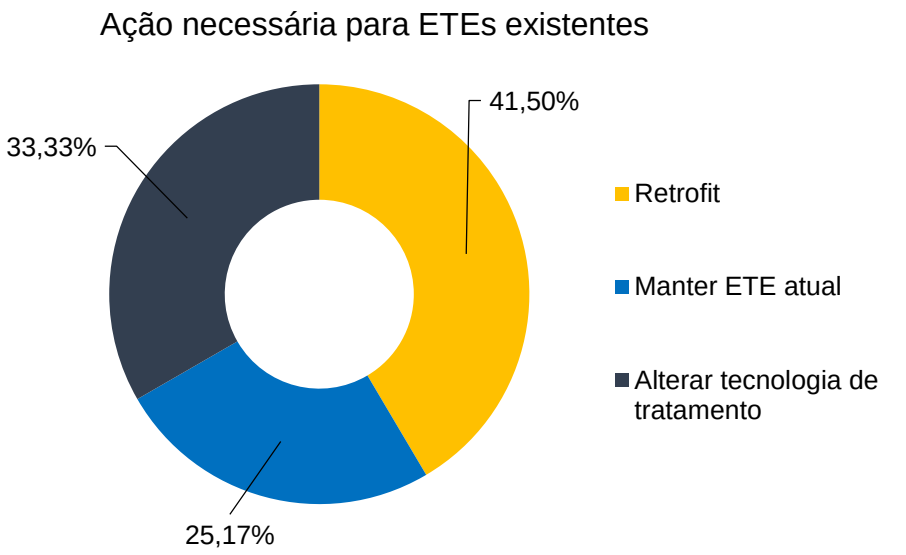
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 22.29 – Porcentagens da capacidade instalada na ETES que não apresentam eficiência suficiente para atender as concentrações do Cenário de Referência para Planejamento até 2035, por tipo de parâmetro não atendido

No Quadro 22.3, apresentado no item “Investimentos Necessários para Efetivação do Cenário de Enquadramento”, são apresentadas as curvas de custos utilizadas para o dimensionamento dos recursos necessários para a implantação dos sistemas terciários. As curvas de custos utilizadas foram elaboradas a partir da população atendida, uma vez que não há informação de população atendida por cada ETE e conhecendo apenas a vazão destas, foi necessário realizar o cálculo de uma população equivalente.

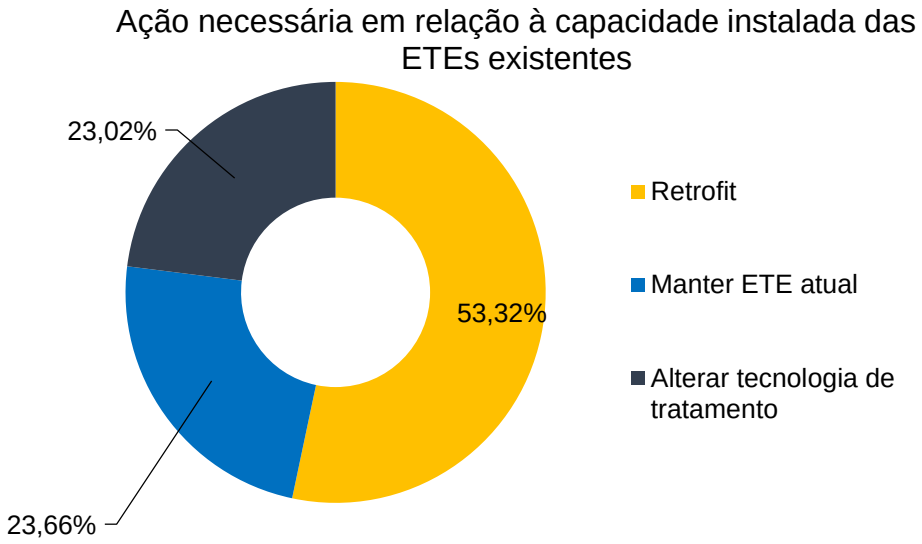
A população equivalente foi calculada a partir da vazão das ETEs e o consumo per capta de cada município. Para o cálculo dos custos das ETEs para as quais foi necessário “Alterar Tecnologia de Tratamento” foram somados os custos referentes a uma ETE nova (curva de custo para ETE nova) mais os custos da instalação das unidades de tratamento complementar (curva de custo de *Retrofit*), isso quando necessária a instalação de unidades de tratamento terciário. No caso de ETEs que possuem, atualmente, tratamento por meio de lagoas aeradas e necessitam apenas a conversão da tecnologia de tratamento para lodo ativado, foi considerado que o custo de *Retrofit* é de 30% do custo da instalação de uma estação de tratamento de lodos ativados nova.

A partir da definição das tecnologias de tratamento a serem empregadas, foram dimensionados os custos para a instalação dos sistemas de remoção de nutrientes nas ETEs das Bacias PCJ, de forma que há necessidade de alteração da tecnologia de tratamento de 33,33% da ETEs existentes e que 41,50% devem passar por Retrofit (Figura 22.30). No que diz respeito à capacidade instalada (Figura 22.31) em 23,02% da capacidade instalada necessitará ser alterada a tecnologia de tratamento e em 53,32% haverá necessidade de *Retrofit,* com 23,66% da capacidade sem necessidade de intervenção.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 22.30 – Porcentagens de ações necessárias no que diz respeito as ETEs instaladas.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 22.31 – Porcentagens de ações necessárias no que diz respeito a capacidade das ETEs instaladas.

Foi calculado também o custo para instalação da desinfecção e do aumento da coleta de esgotos, a fim de atender 98% da população urbana até 2035. Para o cálculo do montante necessário de investimentos necessários para ampliação da em coleta e transporte de esgotos, o custo médio per capita para coleta e transporte do esgoto, foi de R$ 1.706,80/ hab. Valor unitário calculado considerando-se o custo *per capita* para os diferentes tamanhos de sub-bacias de esgotamento de acordo com ANA (2017) e Pacheco et al. (2015), sendo este valor atualizado pelo INCC para março de 2019.

Para a desinfecção foi considerado o custo de R$ 45,03 por habitante, valor médio para a instalação de unidade de desinfecção por hipoclorito. Este custo unitário foi calculado com base nos valores médios apresentados nos estudos de Werf (2007) e Bell (2013), trazidos a valor presente para março de 2019.

No Quadro 22.10 são apresentadas as estimativas dos investimentos necessários para Cenário de Referência para Planejamento até 2035 discriminados por tipo de intervenção e Quadro 22.11 os investimentos necessários para cada município.

Quadro 22.10 - Custo das intervenções necessárias para atendimento do Cenário de Referência para Planejamento até 2035.

Intervenção	Custo	% do custo total
Remoção de Nutrientes	R$ 2.641.849.717,38	42%
Desinfecção	R$ 343.783.562,41	6%
Coleta e Transporte	R$ 3.249.126.184,23	52%
Total	R$ 6.234.759.464,02	

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

O valor total do investimento visando atender ao Cenário de Referência para Planejamento até 2035 é **R$ 6.234.759.464,02,** sendo **R$ 3.249.126.184,23** (52%), para coleta e transporte de esgotos, **R$ 2.641.849.717,38** (42%) para abatimento de nutrientes e **R$ 343.783.562,41** (6%), desinfecção. Nos custos de remoção de nutrientes apresentados, estão inclusos os custos referentes a implantação de ETEs nos municípios que não contam com estações instaladas.

Quadro 22.11 – Orçamento para remoção de nutrientes e desinfecção para o Cenário de Referência para Planejamento até 2035.

Município	Coleta e Transporte - Obras	Coleta e Transporte Projeto	Total Coleta e Transporte	Tratamento Terciário - Obras	Tratamento Terciário - Projeto	Total remoção de nutrientes	Desinfecção - Obras	Desinfecção-Projeto	Total Desinfecção	Total
	Custo (R$ 1000)									
Águas de São Pedro	1.756,48	175,65	1.932,13	2.574,40	257,44	2.831,84			0,00	4.763,97
Americana	88.967,33	8.896,73	97.864,06	119.864,02	11.986,40	131.850,42	14.215,16	710,76	14.925,92	244.640,40
Amparo	13.716,34	1.371,63	15.087,97	15.698,07	1.569,81	17.267,88			0,00	32.355,85
Analândia	2.054,83	205,48	2.260,31			0,00	1.138,26	56,91	1.195,17	3.455,48
Artur Nogueira	34.610,34	3.461,03	38.071,37	15.431,29	1.543,13	16.974,42	2.164,38	108,22	2.272,60	57.318,39
Atibaia	111.827,74	11.182,77	123.010,51	28.440,46	2.844,05	31.284,51	12.605,30	630,26	13.235,56	167.530,58
Bom Jesus dos Perdões	22.645,48	2.264,55	24.910,03	3.451,88	345,19	3.797,07	1.879,04	93,95	1.972,99	30.680,09
Bragança Paulista	92.180,50	9.218,05	101.398,55	40.341,61	4.034,16	44.375,77	9.434,07	471,7	9.905,77	155.680,09
Cabreúva	32.193,39	3.219,34	35.412,73	20.416,54	2.041,65	22.458,19			0,00	57.870,92
Camanducaia	9.717,15	971,72	10.688,87	437.037,15	43.703,72	480.740,87	1.460,76	73,04	1.533,80	492.963,54
Campinas	461.337,03	46.133,70	507.470,73	495.709,37	49.570,94	545.280,31	55.017,10	2.750,85	57.767,95	1.110.518,99
Campo Limpo Paulista*	70.848,31	7.084,83	77.933,14			0,00			0,00	77.933,14
Capivari	21.610,41	2.161,04	23.771,45	4.588,13	458,81	5.046,94	1.723,04	86,15	1.809,19	30.627,58
Charqueada	9.179,44	917,94	10.097,38			0,00	678,41	33,92	712,33	10.809,71
Cordeirópolis	11.590,13	1.159,01	12.749,14	6.222,71	622,27	6.844,98	1.079,17	53,96	1.133,13	20.727,25
Corumbataí	198,45	19,84	218,29			0,00	164,6	8,23	172,83	391,12
Cosmópolis	53.718,42	5.371,84	59.090,26	23.942,00	2.394,20	26.336,20	2.695,57	134,78	2.830,35	88.256,81
Elias Fausto	5.488,71	548,87	6.037,58	3.049,63	304,96	3.354,59	574,11	28,71	602,82	9.994,99
Extrema	43.547,70	4.354,77	47.902,47	19.489,82	1.948,98	21.438,80	2.054,32	102,72	2.157,04	71.498,31
Holambra	11.780,74	1.178,07	12.958,81	6.652,72	665,27	7.317,99	728,4	36,42	764,82	21.041,62
Hortolândia	193.592,32	19.359,23	212.951,55	36.367,44	3.636,74	40.004,18			0,00	252.955,73
Indaiatuba	185.076,62	18.507,66	203.584,28	83.299,94	8.329,99	91.629,93			0,00	295.214,21
Ipeúna	6.186,77	618,68	6.805,45	4.263,71	426,37	4.690,08	1.258,55	62,93	1.321,48	12.817,01
Iracemápolis	14.410,10	1.441,01	15.851,11	8.093,86	809,39	8.903,25	1.361,86	68,09	1.429,95	26.184,31
Itapeva	3.289,72	328,97	3.618,69	6.374,35	637,43	7.011,78	299,84	14,99	314,83	10.945,30
Itatiba	62.436,38	6.243,64	68.680,02	12.914,32	1.291,43	14.205,75	7.645,41	382,27	8.027,68	90.913,45
Itupeva	77.201,53	7.720,15	84.921,68	9.623,54	962,35	10.585,89	269,44	13,47	282,91	95.790,48
Jaguariúna	54.931,34	5.493,13	60.424,47	3.966,24	396,62	4.362,86	577,98	28,9	606,88	65.394,21
Jarinu	49.307,56	4.930,76	54.238,32	7.022,40	702,24	7.724,64			0,00	61.962,96
Joanópolis	7.673,98	767,4	8.441,38	2.881,38	288,14	3.169,52	509,62	25,48	535,10	12.146,00
Jundiaí	139.898,27	13.989,83	153.888,10	260.192,30	26.019,23	286.211,53	60.527,04	3.026,35	63.553,39	503.653,02
Limeira	62.718,62	6.271,86	68.990,48	95.323,16	9.532,32	104.855,48	22.185,64	1.109,28	23.294,92	197.140,88
Louveira	73.989,34	7.398,93	81.388,27			0,00			0,00	81.388,27
Mombuca	329,91	32,99	362,90	600,34	60,03	660,37	115,06	5,75	120,81	1.144,08

Município	Coleta e Transporte - Obras	Coleta e Transporte Projeto	Total Coleta e Transporte	Tratamento Terciário - Obras	Tratamento Terciário - Projeto	Total remoção de nutrientes	Desinfecção - Obras	Desinfecção- Projeto	Total Desinfecção	Total
	Custo (R$ 1000)									
Monte Alegre do Sul	2.858,10	285,81	3.143,91	1.361,72	136,17	1.497,89	348,89	17,44	366,33	5.008,13
Monte Mor	59.642,93	5.964,29	65.607,22			0,00	811,22	40,56	851,78	66.459,00
Morungaba	5.762,12	576,21	6.338,33	5.183,94	518,39	5.702,33			0,00	12.040,66
Nazaré Paulista	20.685,12	2.068,51	22.753,63	2.931,20	293,12	3.224,32	330,02	16,5	346,52	26.324,47
Nova Odessa	27.627,22	2.762,72	30.389,94	6.125,85	612,58	6.738,43	477,78	23,89	501,67	37.630,04
Paulínia	116.002,05	11.600,20	127.602,25	38.209,34	3.820,93	42.030,27	313,8	15,69	329,49	169.962,01
Pedra Bela	548,53	54,85	603,38	549,59	54,96	604,55	126,01	6,3	132,31	1.340,24
Pedreira	19.265,74	1.926,57	21.192,31			0,00			0,00	21.192,31
Pinhalzinho	4.430,82	443,08	4.873,90	3.316,94	331,69	3.648,63	618,42	30,92	649,34	9.171,87
Piracaia	21.344,87	2.134,49	23.479,36	5.740,42	574,04	6.314,46			0,00	29.793,82
Piracicaba	78.260,33	7.826,03	86.086,36	56.254,92	5.625,49	61.880,41	35.426,38	1.771,32	37.197,70	185.164,47
Rafard	981,85	98,19	1.080,04	5.890,80	589,08	6.479,88	663,23	33,16	696,39	8.256,31
Rio Claro	46.780,96	4.678,10	51.459,06	56.070,73	5.607,07	61.677,80	3.910,97	195,55	4.106,52	117.243,38
Rio das Pedras	20.303,51	2.030,35	22.333,86	15.299,08	1.529,91	16.828,99	1.073,32	53,67	1.126,99	40.289,84
Saltinho	2.624,99	262,5	2.887,49	3.231,01	323,1	3.554,11			0,00	6.441,60
Santa Bárbara d'Oeste	24.615,67	2.461,57	27.077,24	55.766,36	5.576,64	61.343,00	7.709,00	385,45	8.094,45	96.514,69
Santa Gertrudes	17.931,91	1.793,19	19.725,10	9.476,44	947,64	10.424,08	1.565,82	78,29	1.644,11	31.793,29
Santa Maria da Serra	2.232,84	223,28	2.456,12			0,00	265,44	13,27	278,71	2.734,83
Santo Antônio da Posse	13.723,90	1.372,39	15.096,29	9.369,60	936,96	10.306,56	1.054,90	52,74	1.107,64	26.510,49
São Pedro	8.413,91	841,39	9.255,30	6.687,36	668,74	7.356,10	1.540,24	77,01	1.617,25	18.228,65
Sumaré	184.468,62	18.446,86	202.915,48	195.800,47	19.580,05	215.380,52	31.453,43	1.572,67	33.026,10	451.322,10
Toledo	1.163,32	116,33	1.279,65	604,2	60,42	664,62	128,26	6,41	134,67	2.078,94
Tuiuti	4.128,51	412,85	4.541,36	6.374,35	637,43	7.011,78	266,7	13,33	280,03	11.833,17
Valinhos	92.654,08	9.265,41	101.919,49	89.030,45	8.903,05	97.933,50	9.552,06	477,6	10.029,66	209.882,65
Vargem	6.189,47	618,95	6.808,42	19.341,10	1.934,11	21.275,21			0,00	28.083,63
Várzea Paulista*	66.893,06	6.689,31	73.582,37			0,00	22.270,80	1.113,54	23.384,34	96.966,71
Vinhedo	74.205,21	7.420,52	81.625,73	35.232,92	3.523,29	38.756,21	5.144,12	257,21	5.401,33	125.783,27
Total	**2.953.751,08**	**295.375,11**	**3.249.126,19**	**2.401.681,56**	**240.168,16**	**2.641.849,72**	**327.412,92**	**16.370,65**	**343.783,57**	**6.234.759,48**

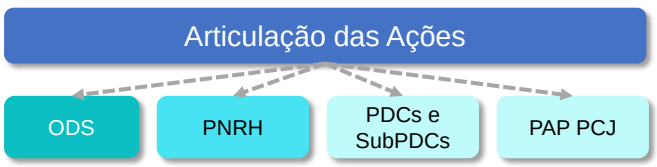
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
*A ETE Várzea Paulista atende o município de Campo Limpo Paulista e Várzea Paulista por isso os valores de tratamento estão concentrados no município de Várzea Paulista.

23 DEFINIÇÃO DAS METAS, AÇÕES E INVESTIMENTOS PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

As informações apresentadas neste capítulo foram elaboradas com base nos estudos desenvolvidos ao longo das Etapas 1, 2 e 3, com maior destaque para as ações desenvolvidas nos Cadernos Temáticos, que passam a ser denominados, neste Plano de Ações, como **Temas Estratégicos: 1) Enquadramento dos Corpos d'água superficiais; 2) Garantia de Suprimento Hídrico e Drenagem; 3) Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal; e 4) Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas; 5) Água Subterrânea; e 6) Gerenciamento de Recursos Hídricos**. Ressalta-se que os cinco primeiros Temas Estratégicos são diretamente relacionados aos Cadernos Temáticos, sendo incluído neste Plano de Ações um sexto Tema Estratégico, que reúne as ações associadas aos instrumentos de gestão e ações de apoio à gestão de recursos hídricos.

O Capítulo 23 contém as metas, tanto para o setor de saneamento quanto as metas associadas ao Plano de Ações até 2035, contemplando um balanço de prioridades. Também são apresentados as estimativas dos investimentos necessários para a implementação do Plano das Bacias PCJ até 2035, com detalhamento das fontes para os recursos disponíveis, provenientes das Cobranças Federal, da Cobrança Mineira, da Cobrança Paulista e do FEHIDRO (composto por recursos da Cobrança Paulista e pela compensação financeira e royalties recebidos pelo Estado, em decorrência dos aproveitamentos hidroenergéticos). Por fim, é apresentada uma estratégia para o financiamento das ações de saneamento.

O Plano de Ações é totalmente articulado com os Programas de Duração Continuada (PDCs) estabelecidos pela Deliberação nº 190/16 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo, com o Plano de Aplicação Plurianual das Bacias PCJ – PAP PCJ 2017 a 2020 e com o Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (Figura 23.1). Os programas foram, ainda, relacionados com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU). Cabe mencionar que a articulação das ações é muito importante pois define possibilidades de financiamento dos programas e ações propostas (Figura 23.1).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 23.1 – Nível de articulação das ações.

O Estado de São Paulo tipicamente estrutura seus programas de investimentos através dos chamados Programas de Duração Continuada (PDCs). Os PDCs foram criados pela Lei n° 9.034/1994, e têm como objetivo definir uma série de ações para a gestão dos recursos hídricos no Estado de São Paulo com base nos relatórios de situação dos recursos hídricos da bacia. A partir de então, todos os PERH paulistas são feitos com base nesta estrutura.

Atualmente, a Deliberação CRH nº 190/2016 estabelece a estrutura dos PDCs da Política Estadual de Recursos Hídricos. Nesse contexto, outra deliberação do CRH importante que deve balizar os Planos de Bacias paulistas é a Deliberação CRH 188/2016, que estabelece no Art. 2° os percentuais máximos e mínimos que podem ser investidos em cada PDC, conforme a transcrição do Art. 2º da Deliberação CRH 188/2016:

I. Investimento de no máximo 25% nos "PDC 1 – Bases Técnicas em Recursos Hídricos" e "PDC 2 – Gerenciamento dos recursos Hídricos";

II. Investimento de no mínimo 60% em até 3 (três) PDCs, distribuídos em, no máximo 6 (seis) Subprogramas de Duração Continuada (sub-PDC), a critério do CBH;

III. Investimento de no máximo 15% (quinze por cento) nas demais ações do Plano de Bacias (PBH), em PDCs a critério do CBH.

Atualmente os Comitês PCJ escolheram como PDCs prioritários, aqueles que recebem maior percentual de investimentos o PDC 1. Bases Técnicas em Recursos Hídricos – BRH (Sub-PDC 1.2 - Apoio ao planejamento e gestão de recursos hídricos), o PDCs 3 - Melhoria e Recuperação da Qualidade das Águas (sub-PDC 3.1 – Sistemas de Esgotamento Sanitário), o PDC 5 - Gestão da demanda de água (5.1 - Controle de perdas em sistemas de abastecimento de água). Os PDCs prioritários para a alocação de recursos poderão ser alterados anualmente, mediante instrumentos específicos. A estrutura dos PDCs, de acordo com a Deliberação CRH nº 190/2016 é apresentada na Figura 23.2, com destaque para os PDCs considerados prioritários para investimentos.

PDC	Sub-PDCs
PDC 1. Bases Técnicas em Recursos Hídricos - BRH	1.1 Bases de dados e sistemas de informações em recursos hídricos
	1.2 Apoio ao planejamento e gestão de recursos hídricos
	1.3 Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água
	1.4 Redes de monitoramento
	1.5 Disponibilidade Hídrica
	1.6 Legislação
	1.7 Fontes de poluição das águas
PDC 2. Gerenciamento dos Recursos Hídricos - GRH	2.1 Planos de Recursos Hídricos e Relatórios de Situação
	2.2 Outorga de direitos de uso dos recursos hídricos
	2.3 Cobrança pelo uso dos recursos hídricos
	2.4 Implementação do enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água
	2.5 Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos
	2.6 Apoio à infraestrutura dos órgãos do CORHI
PDC 3. Melhoria e Recuperação da Qualidade das Águas - MRQ	**3.1 Sistema de esgotamento sanitário**
	3.2 Sistema de resíduos sólidos
	3.3 Sistema de drenagem de águas pluviais
	3.4 Prevenção e controle de processos erosivos
	3.5 Intervenções em corpos d´água
PDC 4. Proteção dos corpos d'água - PCA	4.1 Proteção e conservação de mananciais
	4.2 Recomposição da vegetação ciliar e da cobertura vegetal
PDC 5. Gestão da demanda de água - GDA	**5.1 Controle de perdas em sistemas de abastecimento de água**
	5.2 Racionalização do uso da água
	5.3 Reuso da água
PDC 6. Aproveitamento dos Recursos Hídricos - ARH	6.1 Aproveitamento múltiplo e controle dos recursos hídricos
	6.2 Segurança hídrica das populações e dessedentação animal
	6.3 Aproveitamento de recursos hídricos de interesse regional
PDC 7. Eventos Hidrológicos Extremos - EHE	7.1 Monitoramento de eventos extremos e sistemas de suporte a decisão
	7.2 Ações estruturais para mitigação de inundações e alagamentos
	7.3 Ações estruturais para mitigação de estiagem
PDC 8. Capacitação e comunicação social - CCS	8.1 Capacitação técnica relacionada ao planejamento e gestão de recursos hídricos
	8.2 Educação ambiental vinculada às ações dos planos de recursos hídricos
	8.3 Comunicação social e difusão de informações relacionadas à gestão de recursos hídricos

Em verde: PDCs e Sub-PDCs prioritários para os investimentos do FEHIDRO. Fonte: Elaborado a partir da Deliberação CRH n° 190/2016.

Figura 23.2 – PDCs conforme a Deliberação CRH n° 190/2016.

Outro instrumento importante para a implementação das ações previstas no Plano das Bacias PCJ e para a gestão dos recursos hídricos são os Planos de Aplicação Plurianual da Cobrança Federal (PAP-PCJ). O PAP-PCJ é um instrumento básico de orientação dos estudos, planos, projetos e ações a serem executados com recursos da cobrança pelo uso da água em rios de domínio da União, nas Bacias PCJ. Ele detalha as perspectivas de investimento com recursos da cobrança federal nas Bacias PCJ. Para o perído de 2017 a 2020 o PAP PCJ define 13 temas prioritários, conforme apresentado na Figura 23.3. Para os períodos subsequentes, os PAPs PCJ deverão ser detalhados com base no Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

Além disso, os Programas do PNRH são também apresentados também na Figura 23.3.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 23.3 - Temas do PAP PCJ 2017- 2020 e Programas do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

23.1 METAS PARA O SETOR DE SANEAMENTO

Com base nos cenários construídos e discutidos com os Comitês PCJ ao longo da elaboração do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, são apresentadas a seguir as metas associadas a coleta e tratamento de esgotos e ao controle e redução de perdas até o ano de 2035.

23.1.1 COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS

Os quadros a seguir apresentam as metas intermediárias para o setor de saneamento, baseadas nos resultados do Cenário de Referência para o Planejamento até 2035 (apresentado no item 22.2). O Quadro 23.1 apresenta as metas intermediárias e final (2035) para coleta e tratamento de esgotos, sendo a meta final de 98% de coleta e 100% do esgoto coletado até 2035.

As metas intermediárias para as eficiências de tratamento (DBO, Nitrogênio, Fósforo e Coliformes termotolerantes), por município, são apresentadas no Quadro 23.2. Destaca-se que, conforme a metodologia adotada e detalhada ao logo da construção do Cenário de Referência para o Planejamento até 2035, as metas intermediárias de eficiência são apresentadas por município, o qual será responsável por realizar estudos específicos na definição da melhor tecnologia de tratamento e das eficiências nas suas ETEs, observando a classe que o rio estiver enquadrado.

É importante destacar que foram estabelecidos diversos critérios para priorização de municípios para os temas de coleta, tratamento e eficiências, associadas a cada parâmetro, apresentados no item 21.1.1. No entanto, a lógica de priorização dos municípios e dos investimentos deve partir, inicialmente, de aumentar os índices de coleta, e na sequência, no tratamento em nível secundário (caso o município seja prioritário para tratamento terciário, avaliar as alternativas técnicas e econômicas mais adequadas de iniciar o tratamento com tratamento em nível terciário), e, por fim, avançar no tratamento terciário.

As eficiências por ETE, que subsidiaram as simulações no SSD PCJ, são apresentadas no Quadro 22.9 (do item 22.2.2). No entanto, conforme mencionado anteriormente, as metas são estabelecidas em nível municipal, que terá maiores condições de detalhar avaliações sobre suas ETEs, e fazer estudos específicos para melhor direcionar os investimentos e aumentar a sua eficiência, de modo a atender as metas estabelecidas e o enquadramento dos corpos d'água superficiais.

Quadro 23.1 – Metas intermediárias e final para coleta e tratamento para o setor de saneamento associadas ao Cenário de Referência para o Planejamento até 2035.

Município	2025		2030		2035	
	Coleta	Tratam.	Coleta	Tratam.	Coleta	Tratam.
Águas de São Pedro	97%	100%	98%	100%	98%	100%
Americana	98%	63%	98%	81%	98%	100%
Amparo	96%	80%	97%	90%	98%	100%
Analândia	95%	100%	96%	100%	98%	100%
Artur Nogueira	97%	57%	98%	78%	98%	100%
Atibaia	76%	77%	87%	88%	98%	100%
Bom Jesus dos Perdões	89%	33%	93%	67%	98%	100%
Bragança Paulista	91%	100%	94%	100%	98%	100%
Cabreúva	86%	100%	92%	100%	98%	100%
Camanducaia	85%	100%	91%	100%	98%	100%
Campinas	95%	100%	96%	100%	98%	100%
Campo Limpo Paulista	79%	97%	89%	99%	98%	100%
Capivari	97%	50%	97%	75%	98%	100%
Charqueada	91%	97%	94%	99%	98%	100%
Cordeirópolis	99%	100%	98%	100%	98%	100%
Corumbataí	97%	100%	98%	100%	98%	100%
Cosmópolis	95%	100%	97%	100%	98%	100%
Elias Fausto	95%	100%	96%	100%	98%	100%
Extrema	85%	64%	91%	82%	98%	100%
Holambra	96%	100%	97%	100%	98%	100%
Hortolândia	90%	100%	94%	100%	98%	100%
Indaiatuba	97%	79%	97%	90%	98%	100%
Ipeúna	95%	100%	97%	100%	98%	100%
Iracemápolis	99%	100%	99%	100%	98%	100%
Itapeva	97%	0%	97%	67%	98%	100%
Itatiba	96%	100%	97%	100%	98%	100%
Itupeva	83%	98%	90%	99%	98%	100%
Jaguariúna	93%	79%	95%	89%	98%	100%
Jarinu	45%	100%	72%	100%	98%	100%
Joanópolis	73%	100%	86%	100%	98%	100%
Jundiaí	98%	100%	98%	100%	98%	100%
Limeira	99%	100%	99%	100%	98%	100%
Louveira	79%	100%	89%	100%	98%	100%
Mombuca	96%	100%	97%	100%	98%	100%
Monte Alegre do Sul	84%	33%	91%	67%	98%	100%
Monte Mor	83%	100%	90%	100%	98%	100%
Morungaba	95%	100%	96%	100%	98%	100%
Nazaré Paulista	42%	100%	70%	100%	98%	100%

Município	2025		2030		2035	
	Coleta	Tratam.	Coleta	Tratam.	Coleta	Tratam.
Nova Odessa	97%	100%	98%	100%	98%	100%
Paulínia	97%	98%	97%	99%	98%	100%
Pedra Bela	87%	33%	93%	67%	98%	100%
Pedreira	98%	100%	98%	100%	98%	100%
Pinhalzinho	91%	100%	94%	100%	98%	100%
Piracaia	65%	100%	82%	100%	98%	100%
Piracicaba	99%	100%	99%	100%	98%	100%
Rafard	98%	33%	98%	67%	98%	100%
Rio Claro	99%	70%	99%	85%	98%	100%
Rio das Pedras	97%	0%	97%	0%	98%	100%
Saltinho	99%	100%	98%	100%	98%	100%
Santa Bárbara d'Oeste	99%	69%	99%	85%	98%	100%
Santa Gertrudes	99%	99%	99%	100%	98%	100%
Santa Maria da Serra	99%	100%	99%	100%	98%	100%
Santo Antônio de Posse	86%	62%	92%	81%	98%	100%
São Pedro	97%	41%	98%	71%	98%	100%
Sumaré	96%	52%	97%	76%	98%	100%
Toledo	97%	33%	97%	67%	98%	100%
Tuiuti	62%	33%	80%	67%	98%	100%
Valinhos	93%	100%	95%	100%	98%	100%
Vargem	67%	100%	82%	100%	98%	100%
Várzea Paulista	93%	100%	96%	100%	98%	100%
Vinhedo	89%	100%	94%	100%	98%	100%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Quadro 23.2 – Metas intermediários para o setor de saneamento referentes às eficiências médias** das ETEs associadas ao Cenário de Referência para o Planejamento em 2025, 2030, 2035.

Município	Cenário Intermediário (2025)				Cenário Intermediário (2030)				Cenário Intermediário (2035)				Efetivação do Enquadramento (2050)			
	DBO	N	P	Colif.	DBO	N	P	Colif.	DBO	N	P	Colif.	DBO	N	P	Colif.
Águas de São Pedro	85%	35%	35%	1,00E+05	85%	35%	35%	1,00E+05	85%	35%	35%	1,00E+05	85%	35%	65%	1,00E+03
Americana	49%	37%	75%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	95%	99%	1,00E+03
Amparo	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+04	95%	93%	99%	1,00E+04	95%	93%	99%	1,00E+04
Analândia	75%	35%	20%	1,00E+06	75%	35%	20%	1,00E+06	75%	35%	20%	1,00E+06	75%	35%	20%	1,00E+05
Artur Nogueira	92%	64%	35%	1,00E+06	92%	64%	35%	1,00E+03	92%	64%	35%	1,00E+03	92%	93%	99%	1,00E+03
Atibaia	88%	45%	75%	1,00E+03	88%	65%	90%	1,00E+03	88%	65%	90%	1,00E+03	88%	93%	99%	1,00E+03
Bom Jesus dos Perdões	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	85%	1,00E+04
Bragança Paulista	97%	65%	90%	1,00E+06	97%	65%	90%	1,00E+04	97%	93%	99%	1,00E+04	97%	93%	99%	1,00E+04
Cabreúva	95%	93%	99%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06	95%	95%	99%	1,00E+06
Camanducaia	90%	60%	75%	1,00E+06	90%	60%	75%	1,00E+06	90%	65%	90%	1,00E+06	90%	93%	99%	1,00E+05
Campinas	91%	79%	75%	1,00E+06	96%	79%	90%	1,00E+06	96%	79%	90%	1,00E+06	96%	96%	99%	1,00E+05
Capivari	92%	50%	25%	1,00E+06	95%	60%	25%	1,00E+06	95%	60%	25%	1,00E+06	95%	95%	99%	1,00E+03
Charqueada	82%	35%	25%	1,00E+06	82%	35%	25%	1,00E+06	82%	35%	25%	1,00E+06	82%	35%	40%	1,00E+05
Cordeirópolis	95%	60%	35%	1,00E+05	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Corumbataí	85%	35%	20%	1,00E+06	85%	35%	20%	1,00E+06	85%	35%	20%	1,00E+06	85%	35%	20%	1,00E+05
Cosmópolis	90%	60%	35%	1,00E+06	90%	60%	35%	1,00E+04	90%	60%	35%	1,00E+04	90%	65%	95%	1,00E+04
Elias Fausto	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06
Extrema	80%	35%	75%	1,00E+04	80%	35%	75%	1,00E+04	80%	65%	90%	1,00E+04	80%	93%	99%	1,00E+04
Holambra	90%	50%	35%	1,00E+06	90%	50%	35%	1,00E+04	90%	50%	35%	1,00E+04	90%	93%	99%	1,00E+04
Hortolândia	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Indaiatuba	97%	75%	35%	1,00E+06	97%	75%	35%	1,00E+06	97%	75%	35%	1,00E+06	97%	95%	99%	1,00E+03
Ipeúna	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+06	80%	35%	20%	1,00E+04
Iracemápolis	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Itapeva	0%	0%	0%	ETE INATIVA	85%	35%	75%	1,00E+06	85%	65%	90%	1,00E+06	85%	93%	99%	1,00E+06
Itatiba	83%	35%	88%	1,00E+06	95%	70%	90%	1,00E+06	95%	70%	90%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Itupeva	95%	38%	22%	1,00E+06	95%	75%	22%	1,00E+06	95%	75%	22%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+04
Jaguariúna	95%	40%	35%	1,00E+06	95%	40%	35%	1,00E+04	95%	40%	35%	1,00E+04	95%	93%	99%	1,00E+04
Jarinu	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	75%	35%	1,00E+06	95%	75%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Joanópolis	90%	35%	75%	1,00E+06	90%	35%	75%	1,00E+06	90%	65%	90%	1,00E+06	90%	65%	95%	1,00E+06
Jundiaí	93%	41%	35%	1,00E+06	95%	75%	35%	1,00E+06	95%	75%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Limeira	96%	82%	87%	1,00E+06	96%	89%	87%	1,00E+06	96%	89%	87%	1,00E+06	96%	95%	99%	1,00E+04
Louveira	95%	75%	36%	1,00E+06	95%	75%	36%	1,00E+06	95%	75%	36%	1,00E+06	95%	85%	95%	1,00E+03
Mombuca	63%	41%	24%	1,00E+06	95%	60%	24%	1,00E+06	95%	60%	24%	1,00E+06	95%	95%	99%	1,00E+04
Monte Alegre do Sul	80%	65%	90%	1,00E+06	80%	65%	90%	1,00E+06	80%	93%	99%	1,00E+06	80%	93%	99%	1,00E+06
Monte Mor	91%	83%	22%	1,00E+06	95%	83%	35%	1,00E+06	95%	83%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+04
Morungaba	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Nazaré Paulista	90%	35%	35%	1,00E+06	90%	35%	35%	1,00E+03	90%	35%	35%	1,00E+03	90%	65%	95%	1,00E+03
Nova Odessa	91%	82%	75%	1,00E+06	95%	82%	75%	1,00E+06	95%	82%	75%	1,00E+06	95%	85%	95%	1,00E+03
Paulínia	95%	60%	75%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	75%	90%	1,00E+06	95%	95%	99%	1,00E+03
Pedra Bela	80%	35%	80%	1,00E+06	80%	35%	80%	1,00E+06	80%	35%	80%	1,00E+06	80%	35%	80%	1,00E+04
Pedreira	78%	21%	36%	1,00E+06	78%	21%	36%	1,00E+06	78%	21%	36%	1,00E+06	78%	65%	95%	1,00E+04
Pinhalzinho	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+05
Piracaia	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	35%	35%	1,00E+06	85%	65%	90%	1,00E+05
Piracicaba	95%	66%	57%	1,00E+06	96%	68%	57%	1,00E+06	96%	68%	57%	1,00E+06	96%	95%	99%	1,00E+03
Rafard	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	95%	99%	1,00E+05
Rio Claro	96%	82%	79%	1,00E+06	96%	82%	79%	1,00E+06	96%	82%	79%	1,00E+06	96%	95%	99%	1,00E+03
Rio das Pedras	0%	0%	0%	ETE INATIVA	0%	0%	0%	ETE INATIVA	80%	35%	35%	1,00E+05	80%	65%	95%	1,00E+05
Saltinho	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06	95%	35%	20%	1,00E+06

Município	Cenário Intermediário (2025)				Cenário Intermediário (2030)				Cenário Intermediário (2035)				Efetivação do Enquadramento (2050)			
	DBO	N	P	Colif.	DBO	N	P	Colif.	DBO	N	P	Colif.	DBO	N	P	Colif.
Santa Bárbara d'Oeste	94%	66%	57%	1,00E+06	95%	76%	63%	1,00E+06	95%	76%	63%	1,00E+06	95%	94%	99%	1,00E+06
Santa Gertrudes	95%	60%	48%	1,00E+06	95%	60%	48%	1,00E+06	95%	60%	48%	1,00E+06	95%	95%	99%	1,00E+03
Santa Maria da Serra	80%	35%	35%	1,00E+06	80%	35%	35%	1,00E+06	80%	35%	35%	1,00E+06	80%	93%	99%	1,00E+06
Santo Antônio de Posse	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
São Pedro	91%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Sumaré	84%	41%	24%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	60%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Toledo	80%	35%	45%	1,00E+05	80%	35%	45%	1,00E+05	80%	35%	45%	1,00E+05	80%	35%	45%	1,00E+05
Tuiuti	80%	65%	90%	1,00E+06	80%	65%	90%	1,00E+06	90%	80%	65%	1,00E+06	80%	80%	65%	1,00E+05
Valinhos	92%	35%	75%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Vargem	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	65%	90%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06
Várzea Paulista*	95%	80%	20%	1,00E+06	95%	80%	35%	1,00E+06	95%	80%	35%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+03
Vinhedo	93%	77%	79%	1,00E+06	95%	77%	90%	1,00E+06	95%	77%	90%	1,00E+06	95%	93%	99%	1,00E+06

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

*O município de Campo Limpo Paulista é atendido pela ETE Várzea Paulista, por isso as eficiências não constam neste quadro.

**Obs: As metas de eficiência para os municípios referem-se aos valores médios, considerando-se a média ponderada pela capacidade de tratamento de todas as ETEs dos municípios.

23.1.2 CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS

As metas de controle e redução de perdas foram estabelecidas em 25% para o ano de 2020, no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010), aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/10, de 09/12/2010. A análise realizada no capítulo 11, considerando os dos dados do diagnóstico realizado na Etapa 1, mostram que somente 23% dos municípios atendiam a esta meta no ano de 2017 (no de elaboração do diagnóstico para o tema na Etapa 1).

Nesse sentido, a estratégia deste Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 será manter a meta de 25% para o ano de 2020. No entanto, para aqueles municípios que não alcançarem a meta no ano de 2020, são consideradas como metas intermediárias, ou **eficiências mínimas** a serem atendidas pelos municípios, os indicadores tendenciais utilizados nos cenários de planejamento dos cadernos temáticos de Garantia de Suprimento Hídrico e Enquadramento dos Corpos d'água Superficiais, que levaram em consideração informações como a existência de TACs, Planos de Controle e Redução de Perdas e investimentos previstos neste setor, apresentados no Quadro 23.3. Para os municípios que não alcançarem a meta de 25%, deverão ser priorizados investimentos conforme o Quadro 21.21, que apresenta a priorização elaborada para este tema.

Quadro 23.3 – Metas intermediárias[1] para o índice de perdas, para os municípios que não alcançam a meta de 25% no ano de 2020.

Município	2020	2025	2030	2035
Águas de São Pedro	30%	30%	27%	24%
Americana	26%	26%	23%	21%
Amparo	37%	25%	23%	20%
Analândia	50%	50%	45%	41%
Artur Nogueira	37%	25%	23%	20%
Atibaia	50%	25%	23%	20%
Bom Jesus dos Perdões	28%	23%	21%	19%
Bragança Paulista	27%	27%	24%	22%
Cabreúva	31%	31%	31%	31%
Camanducaia	28%	28%	25%	23%
Campinas	22%	22%	22%	22%
Campo Limpo Paulista	39%	39%	39%	39%
Capivari	29%	29%	26%	23%
Charqueada	36%	36%	36%	36%
Cordeirópolis	20%	20%	20%	20%
Corumbataí	17%	17%	17%	17%
Cosmópolis	25%	25%	25%	25%
Dois Córregos	45%	45%	41%	36%
Elias Fausto	23%	23%	23%	23%
Extrema	32%	32%	29%	26%
Holambra	30%	30%	30%	30%
Hortolândia	28%	28%	25%	23%
Indaiatuba	29%	25%	23%	20%
Ipeúna	39%	26%	23%	21%
Iracemápolis	34%	34%	31%	28%
Itapeva	30%	30%	27%	24%
Itatiba	37%	37%	33%	30%
Itirapina	26%	25%	25%	25%
Itupeva	25%	25%	25%	25%
Jaguariúna	42%	42%	38%	34%
Jarinu	39%	39%	35%	32%
Joanópolis	17%	17%	17%	17%
Jundiaí [1]	38%	38%	38%	38%
Limeira	16%	16%	16%	16%
Louveira	42%	27%	24%	22%

Município	2020	2025	2030	2035
Mairiporã	34%	34%	31%	28%
Mogi Mirim	46%	46%	41%	37%
Mombuca	19%	19%	19%	19%
Monte Alegre do Sul	25%	25%	25%	25%
Monte Mor	30%	30%	30%	30%
Morungaba	32%	32%	32%	32%
Nazaré Paulista	28%	28%	25%	23%
Nova Odessa	26%	25%	23%	20%
Paulínia	30%	30%	30%	30%
Pedra Bela	11%	11%	11%	11%
Pedreira	52%	25%	23%	20%
Pinhalzinho	28%	28%	25%	23%
Piracaia	29%	29%	26%	23%
Piracicaba	38%	31%	28%	25%
Rafard	31%	24%	21%	19%
Rio Claro	39%	39%	35%	32%
Rio das Pedras	39%	25%	25%	25%
Saltinho	58%	58%	52%	47%
Salto	44%	44%	40%	36%
Santa Bárbara d'Oeste	47%	25%	23%	20%
Santa Gertrudes	20%	20%	20%	20%
Santa Maria da Serra	19%	19%	19%	19%
Santo Antônio de Posse	12%	12%	12%	12%
São Pedro	60%	60%	54%	49%
Sapucaí-Mirim	17%	17%	17%	17%
Socorro	23%	23%	23%	23%
Sumaré	48%	48%	43%	39%
Toledo	30%	30%	27%	24%
Torrinha	37%	37%	37%	37%
Tuiuti	53%	53%	48%	43%
Valinhos	35%	25%	22%	20%
Vargem	30%	30%	27%	24%
Várzea Paulista	35%	35%	32%	28%
Vinhedo	27%	25%	23%	20%

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
[1]-Os valores apresentados como metas intermediárias para controle e redução de perdas representam a performance **mínima** a ser observada pelos municípios.

23.2 METAS ASSOCIADAS ÀS AÇÕES DO PLANO

No item anterior, foram apresentadas as metas relacionadas ao setor de saneamento, com o objetivo de promover o controle e redução de perdas e a coleta e tratamento de esgotos até o ano de 2035. Além destas, também foram estabelecidas metas específicas, associadas à cada ação do Plano de Ações, que devem ser perseguidas conforme a prioridade e o horizonte de planejamento de cada ação.

As metas são importantes para que os objetivos finais das ações sejam alcançados. No Quadro 50 do Anexo XXX podem ser observadas as metas específicas associadas a cada ação.

23.3 PLANO DE AÇÕES

Como forma de integrar os estudos elaborados ao longo das Etapas 1, 2 e 3, o Plano de Ações é apresentado por Temas Estratégicos, derivados dos cinco Cadernos Temáticos e das discussões correlatas. Sendo assim, a Figura 23.4 apresenta a estrutura geral de cada Tema Estratégico, que está subdividido em Eixos Temáticos, Programas e Ações, enquanto a Figura 23.5 mostra a estrutura detalhada. A seleção das principais informações relacionadas às ações é apresentada neste Relatório Final do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 (Quadro 23.6). A descrição dos objetivos e justificativas, generalizadas para os Eixos e Programas, pode ser observada no Anexo XXIX deste documento, enquanto o detalhamento completo das ações consta nos quadros do Anexo XXX.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 23.4 – Forma de estruturação do Plano de Ações.

É importante mencionar que, como fruto de construção coletiva pelos diversos atores que fazem parte da gestão dos recursos hídricos das Bacias PCJ, as ações propostas durante as Etapas 2 e 3 (dos Cadernos Temáticos) foram sendo aprimoradas a partir das contribuições provenientes das audiências públicas, e dos encaminhamentos dados e subsídios pela Agência das Bacias PCJ, visando fornecer maior efetividade na condução das ações e resultando no Plano de Ações consolidado neste documento final. Por isso, é importante mencionar que as ações, em grande parte, foram aprimoradas em relação àquelas apresentadas nos Cadernos Temáticos. São citadas as principais alterações realizadas: agrupamento de ações com escopo comum, transformação de ações em diretrizes (cujo escopo faz parte do Plano de Trabalho dos Comitês PCJ), ajustes de orçamento, responsáveis pela execução, descrição, entre outras.

Os Eixos Temáticos, detalhados no Anexo XXIX, possuem a seguinte estrutura:

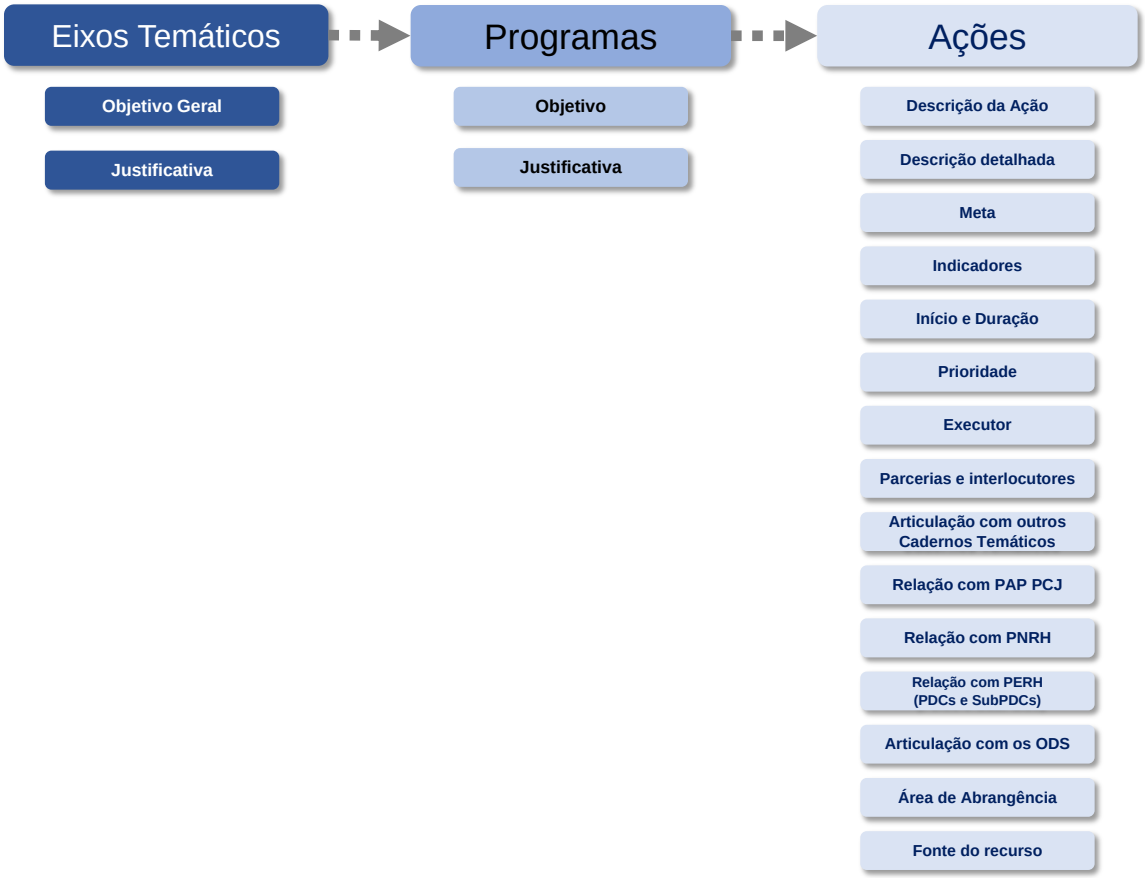
- Objetivo Geral;
- Justificativa;
- Lista dos Programas;

Os Programas, que estão detalhados no Anexo XXIX, apresentam a seguinte estrutura:

- Objetivo;
- Justificativa;
- Lista das ações;

As Ações são detalhadas da seguinte forma no Anexo XXX:

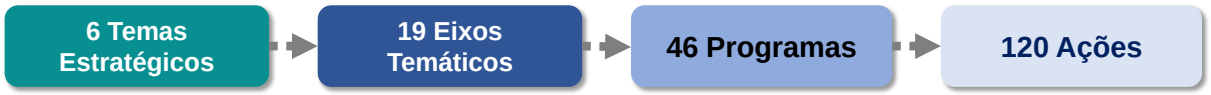
- Descrição resumida
- Descrição detalhada;
- Meta;
- Indicadores propostos;
- Prioridade;
- Responsáveis indicados para a execução;
- Área de abrangência;
- Articulação das ações;
- Cronograma;
- Início e fim;
- Classificação quanto ao início e duração da ação;
- Investimentos necessários (anual e total);
- Parcerias e interlocutores;
- Fontes principais indicadas para financiamento.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 23.5 - Estrutura do Plano de Ações.

O Plano de Ações do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 é composto por 6 Temas Estratégicos, 19 Eixos, 46 Programas e 120 ações (Figura 23.6).



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 23.6 - Estrutura geral do Plano de Ações.

O Quadro 23.4 apresenta a lista de Temas Estratégicos, Eixos, Programas, assim como o número de ações que os compõem.

Quadro 23.4 - Estrutura do Plano de Ações em Tema Estratégico, Eixos e Programas e número de ações.

Temas Estratégicos, Eixos e Programas	Número de Ações
Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais	**29**
Eixo Temático 1: Universalização da coleta e do tratamento de esgotos	**10**
Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	5
Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	5
Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	**12**
Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	9
Programa 2.2: Elaboração de estudos, projetos e Implantação de sistemas e adequação do tratamento visando à desinfecção de efluentes.	3
Eixo Temático 3: Estratégias para remoção de cargas poluidoras de origem difusa	**6**
Programa 3.1: Estudos e estratégias de mitigação de cargas difusas	3
Programa 3.2: Abatimento de carga difusa de origem rural e urbana	3
Eixo Temático 4: Capacitação em saneamento	**1**
Programa 4.1: Capacitação dos Operadores de Saneamento	1
Garantia de Suprimento Hídrico e Drenagem	**16**
Eixo Temático 1: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos	**4**
Programa 1.1: Redução de incertezas na disponibilidade hídrica das Bacias PCJ	1
Programa 1.2: Simulação hidrodinâmica de trechos críticos para nível d'água	3
Eixo Temático 2: Projetos especiais de caráter regional	**4**
Programa 2.1: Plano diretor de reúso para as Bacias PCJ	1
Programa 2.2: Planos regionais de minimização do risco de inundações ribeirinhas	1
Programa 2.3: Acompanhamento e apoio aos projetos de obras em desenvolvimento nas Bacias PCJ	1
Programa 2.4: Estudos regionais de aumento de disponibilidade hídrica nos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari	1
Eixo Temático 3: Apoio aos municípios das Bacias PCJ	**8**
Programa 3.1: Alternativas de aumento de disponibilidade hídrica em sistemas isolados	2
Programa 3.2: Continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto	4
Programa 3.3: Desenvolvimento do setor de drenagem e manejo de águas pluviais	2
Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal	**16**
Eixo Temático 1: Proteção de Mananciais e Recomposição Florestal	**9**
Programa 1.1: Diagnóstico de adequação ambiental	1
Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	7
Programa 1.3: Pagamento por serviços ambientais	1
Eixo Temático 2: Promoção do Uso Eficiente da Água e Conservação do Solo no Meio Rural	**4**
Programa 2.1: Uso da água e conservação do solo na agricultura	2
Programa 2.2: Zoneamento hidroagrícola	2
Eixo Temático 3: Saneamento Rural	**3**
Programa 3.1: Esgotamento sanitário, Resíduos Sólidos e Abastecimento	3
Águas Subterrâneas	**12**
Eixo Temático 1: Informação em recursos hídricos	**2**
Programa 1.1: Banco de dados e Suporte a Decisões	2
Eixo Temático 2: Planejamento e desenvolvimento científico em escala regional	**6**
Programa 2.1: Expansão do conhecimento hidrogeológico nas Bacias PCJ para a gestão	3
Programa 2.2: Estudos hidrogeológico de detalhe no Aquífero Tubarão	1
Programa 2.3: Gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos	1
Programa 2.4: Estudo de viabilidade sobre recarga artificial dos aquíferos nas Bacias PCJ	1
Eixo Temático 3: Planejamento e desenvolvimento científico em escala urbana	**4**
Programa 3.1: Avaliação da potencialidade hídrica subterrânea para o abastecimento municipal em situações de escassez hídrica	1
Programa 3.2: Identificação de áreas de restrição e controle	1
Programa 3.3: Estudos hidrogeológicos de vulnerabilidade natural e risco de contaminação dos aquíferos	1
Programa 3.4: Delimitação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público	1

Temas Estratégicos, Eixos e Programas	Número de Ações
Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias	**12**
Eixo Temático 1: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos	**3**
Programa 1.1: Fortalecimento da comunicação dos Comitês PCJ e seus públicos de interesse.	1
Programa 1.2: Acompanhamento de programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	2
Eixo Temático 2: Comunicação institucional dos Comitês PCJ e difusão de pesquisas e tecnologias em recursos hídricos	**6**
Programa 2.1: Estruturação de comunicação ampliada sobre a atuação Comitês PCJ.	3
Programa 2.2: Integração e difusão de pesquisas e tecnologias ao enfrentamento dos desafios do Plano das Bacias PCJ.	3
Eixo Temático 3: Capacitação técnica relacionada ao planejamento e com a gestão dos recursos hídricos	**2**
Programa 3.1: Formação de atores sociais sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e implementação das ações prioritárias do Plano das Bacias PCJ.	2
Eixo Temático 4: Educação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos em áreas rurais e áreas protegidas	**1**
Programa 4.1: Formação e divulgação de informações que favoreçam conservação e recuperação dos recursos hídricos na área rural nas Bacias PCJ.	1
Gestão de Recursos Hídricos	**35**
Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	**13**
Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	7
Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	6
Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	**13**
Programa 2.1: Cobrança pelo uso dos recursos hídricos	1
Programa 2.2: Sistemas de informações sobre recursos hídricos	1
Programa 2.3: Monitoramento dos recursos hídricos superficiais	3
Programa 2.4: Enquadramento, atualização e reenquadramento dos corpos d'água	4
Programa 2.5: Outorga e fiscalização	3
Programa 2.6: Planos de Recursos Hídricos	**1**
Eixo Temático 3: Articulação entre Comitês de Bacia	**9**
Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	7
Programa 3.2: Cooperação entre a gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ e na Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	2
Total	**120**

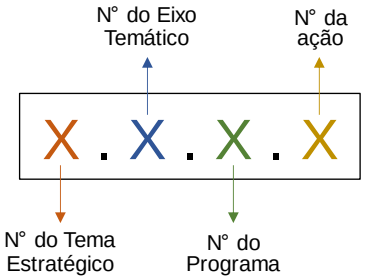
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

O Quadro 23.5 apresenta a numeração e as siglas dos Temas Estratégicos, enquanto a Figura 23.7 apresenta a estrutura do código adotado para a identificação individual das ações do Plano, cujo primeiro dígito representa o número do Tema Estratégico, o segundo, do Eixo Temático, o terceiro, do Programa e o quarto, da ação.

Quadro 23.5 – Siglas dos Temas Estratégicos.

N° do Tema Estratégico	Sigla	Tema estratégico
1	**ECA**	Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais
2	**GSH**	Garantia de Suprimento Hídrico e Drenagem
3	**CRF**	Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal
4	**AS**	Águas Subterrâneas
5	**EA**	Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias
6	**GRH**	Gestão de Recursos Hídricos

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 23.7 – Estrutura dos códigos das ações.

O Quadro 23.6 apresenta a síntese do Plano de Ações, com as seguintes informações: Tema Estratégico, Código da Ação, Ação, Prazos de Execução (ano inicial e ano final), Responsáveis indicados para a execução, Abrangência, Prioridade, Investimentos necessários, Fontes principais indicadas para financiamento e Indicadores. O detalhamento do Plano de Ações assim como o cronograma financeiro, podem ser consultados no Anexo XXX.

Como fontes de financiamento das ações do Plano das Bacias PCJ foram indicadas duas alternativas: **Cobrança Federal/FEHIDRO** e **Outras fontes**.

Os recursos financeiros da Cobrança Federal e do FEHIDRO foram indicados como fontes principais de financiamento de ações relacionadas à gestão de recursos hídricos ou atreladas às políticas vigentes dos Comitês PCJ, tendo em vista que a execução de tais ações encontra-se sob sua governança.

As ações associadas ao setor de saneamento básico, contemplando estudos, projetos ou obras, tiveram indicação de “Outras fontes” como fonte principal de financiamento. Cabe destacar que a indicação de “Outras fontes” como fonte principal indicada para financiamento não impede, contudo, a utilização complementar dos recursos das cobranças pelo uso dos recursos hídricos para este fim. Superávits da arrecadação da Cobrança Federal e do FEHIDRO podem, por exemplo, vir a suplementar investimentos em ações onde estão indicadas “Outras fontes”. O mesmo pode ocorrer em decorrência de negociações sobre atualização de valores das cobranças pelo uso da água, de modo que eventuais arrecadações adicionais podem ser conduzidas para financiamento de um percentual do programa de investimentos necessário em saneamento básico. Para tanto, debates e pactuações deverão ser conduzidos no âmbito dos Comitês PCJ definindo a proporção de recursos das cobranças que se pretende investir no setor.

Ressalta-se, ainda, que grande parte das ações tem início em 2021, sendo que as ações que iniciam em 2020 referem-se à continuidade das ações planejadas no PAP PCJ 2017-2020 (detalhados no item 23.6, a seguir) e aos empreendimentos indicados por deliberação específica dos Comitês PCJ para financiamento com recursos do FEHIDRO.

Destaca-se, por fim, que o cronograma das ações foi ajustado visando compatibilizar o início da ação, com o a sua prioridade, sendo que as ações de alta e muito alta prioridade, de modo geral, iniciam nos primeiros anos, e ações de baixa e muito baixa prioridade iniciam posteriormente, a partir do ano de 2030.

Quadro 23.6 - Síntese do Plano de Ações.

Tema Estratégico	Código da ação	Ação	Prazos		Responsáveis indicados para a execução	Abrangência	Prioridade	Investimentos necessários (R$)	Fontes principais indicadas para financiamento	Proposta de Indicadores
			Início	Fim						
ECA	1.1.1.1	Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	2021	2030	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Alta	22.153.133,07	Outras fontes	Documentação da execução da ação
ECA	1.1.1.2	Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos	2021	2030	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Alta	22.153.133,07	Outras fontes	Documentação de pleitos por estudo
ECA	1.1.1.3	Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	2022	2030	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Alta	125.534.420,75	Outras fontes	Documentação da execução da ação
ECA	1.1.1.4	Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos	2022	2030	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Alta	125.534.420,75	Outras fontes	Documentação de pleitos para projetos
ECA	1.1.1.5	Ampliações e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	2021	2035	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Alta	2.953.751.076,58	Outras fontes	Índice de coleta de esgoto
ECA	1.1.2.1	Melhoria e recuperação da qualidade das águas	2020	2020	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Munícpios prioritários indicados na Deliberação dos Comitês PCJ nº 324/2019	Alta	2.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Índice de tratamento de esgoto e eficiência do tratamento
ECA	1.1.2.2	Elaboração de estudos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário	2021	2030	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Muito Alta	6.119.225,81	Outras fontes	Documentação de pleitos por estudo
ECA	1.1.2.3	Elaboração de projetos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário	2022	2030	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Municípios observando as prioridades para tratamento secundário indicados pelo Plano de Bacias	Muito Alta	34.675.612,92	Outras fontes	Documentação de pleitos para projetos
ECA	1.1.2.4	Elaboração de estudos e relatórios visando o licenciamento das ETEs projetadas	2021	2025	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	A definir	Muito Alta	19.146.906,19	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
ECA	1.1.2.5	Implantação das ETEs projetadas e melhorias das ETEs existentes	2021	2030	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Bacias PCJ, observando as prioridades para tratamento secundário.	Muito Alta	307.457.295,12	Outras fontes	Documentação de pleitos para obra
ECA	1.2.1.1	Elaboração de estudos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes	2021	2030	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Municípios observando as prioridades para remoção de nitrogênio e fósforo, no Plano de Bacias	Alta	36.025.224,00	Outras fontes	Documentação de pleitos por estudo
ECA	1.2.1.2	Elaboração de projetos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes	2021	2030	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Municípios observando as prioridades para remoção de nitrogênio e fósforo, no Plano de Bacias	Alta	204.142.936,00	Outras fontes	Documentação de pleitos para projetos
ECA	1.2.1.3	Elaboração de estudos de viabilidade de implantação de unidades de tratamento de rios (UTR)	2030	2030	Agência das Bacias PCJ	Sub-bacia do rio Atibaia.	Muito Baixa	420.368,26	Cobrança Federal/Fehidro	Estudos realizados
ECA	1.2.1.4	Elaboração de estudos sobre a remoção física de aguapés e a possibilidade de reutilização das plantas	2030	2030	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Baixa	672.589,21	Cobrança Federal/Fehidro	Estudos realizados
ECA	1.2.1.5	Cadastro, caracterização e modelagem de cargas industriais	2021	2022	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	1.513.325,72	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
ECA	1.2.1.6	Estudos de alternativas de diminuição da carga industrial	2024	2026	Agência das Bacias PCJ e setor industrial;	Bacias PCJ, especialmente em municípios prioritários para tratamento secundário, nitrogênio e fósforo	Alta	1.513.325,72	Cobrança Federal/Fehidro	Projetos elaborados;
ECA	1.2.1.7	Elaboração e revisão de planos municipais de saneamento básico	2021	2035	Prefeituras Municipais	A definir	Média	94.710.487,50	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
ECA	1.2.1.8	Implantação de Unidades de Tratamento de Lodo nas ETAs	2021	2035	Concessionárias dos Serviços de Esgotamento Sanitário	A definir	Alta	22.500.000,00	Outras fontes	Documentação de pleitos para obras de UTLs
ECA	1.2.1.9	Implantação das melhorias das ETEs projetadas e retrofit de ETEs para remoção de nutrientes	2024	2035	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Bacias PCJ, observando as prioridades para fósforo e nitrogênio.	Alta	2.401.681.560,00	Outras fontes	% das ETEs municipais que atendem as eficiências para o enquadramento proposto.
ECA	1.2.2.1	Elaboração de estudos sobre os impactos da cloração de efluentes nos mananciais	2026	2026	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Média	700.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Estudos realizados
ECA	1.2.2.2	Elaboração de projetos de implantação de tecnologias de desinfecção de efluentes domésticos	2021	2030	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	A definir	Média	1.554.980,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
ECA	1.2.2.3	Implantação das tecnologias de desinfecção projetadas	2024	2030	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Bacias PCJ, observando as prioridades para Coliformes	Alta	327.412.920,00	Outras fontes	% das ETEs municipais em municípios prioritários com desinfecção
ECA	1.3.1.1	Elaboração de estudo do background de fósforo nos corpos hídricos das Bacias PCJ e integração no SSD	2024	2024	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Alta	1.707.385,87	Cobrança Federal/Fehidro	Estudo elaborado contemplando todas as Bacias PCJ
ECA	1.3.1.2	Elaboração de estudo piloto para avaliação da carga difusa de origem urbana e rural afluente nos corpos hídricos das Bacias PCJ	2024	2025	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ, observando as prioridades para fósforo e nitrogênio.	Alta	663.259,07	Cobrança Federal/Fehidro	Estudo elaborado contemplando todas as Bacias PCJ
ECA	1.3.1.3	Elaboração de estudo sobre estruturas de controle e redução de cargas difusas e definição de metodologia para identificação e priorização de áreas potencialmente afetadas por cargas difusas de origem rural e urbana	2025	2026	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Alta	2.700.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Estudo elaborado contemplando as Bacias PCJ
ECA	1.3.2.1	Elaboração de projetos demonstrativos para contenção de cargas difusas de origem rural e urbana	2024	2025	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ, observando as prioridades para fósforo e nitrogênio.	Média	2.417.050,25	Outras fontes	Estudos e resultados para cada área selecionada; redução medida do aporte de poluição difusa
ECA	1.3.2.2	Elaboração de um Plano de Contenção de Cargas Difusas em locais prioritários nas Bacias PCJ	2024	2025	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ, observando as prioridades para fósforo e nitrogênio.	Alta	2.701.741,78	Cobrança Federal/Fehidro	Plano de contenção das cargas difusas elaborado e contemplando as Bacias PCJ
ECA	1.3.2.3	Implantação de medidas de contenção de cargas difusas de origem rural e urbana em locais prioritários	2026	2035	Prefeituras Municipais	Bacias PCJ, observando as prioridades para fósforo e nitrogênio.	Alta	263.261.969,62	Outras fontes	Porcentagem de locais prioritários nos quais foram adotadas as medidas propostas na sua integralidade ou de maneira parcial; redução dos poluentes nos corpos hídricos a jusante dos locais onde as medidas foram tomadas
ECA	1.4.1.2	Ampliação e divulgação do programa de capacitação (Escola da Água e Saneamento), fomento e incentivo à capacitação de operadores	2021	2024	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	400.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GSH	2.1.1.1	Manutenção e aprimoramento de um modelo chuva-vazão para as Bacias PCJ	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	8.025.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação

Tema Estratégico	Código da ação	Ação	Prazos		Responsáveis indicados para a execução	Abrangência	Prioridade	Investimentos necessários (R$)	Fontes principais indicadas para financiamento	Proposta de Indicadores
			Início	Fim						
GSH	2.1.2.1	Aprimoramento de modelo de simulação hidrodinâmica do tempo de trânsito e do amortecimento da vazão preferencialmente à jusante do Sistema Cantareira	2025	2025	Agência das Bacias PCJ	Rios Jaguari e Piracicaba	Média	720.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Meses de contrato (atual sobre o previsto)
GSH	2.1.2.2	Estudo de regras de operação das PCHs para minimização do conflito com abastecimento	2030	2030	Órgãos gestores	Rio Jaguari	Muito Baixa	700.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Meses de contrato (atual sobre o previsto)
GSH	2.1.2.3	Previsão de níveis para energia, navegação e abastecimento na Sala de Situação PCJ	2030	2031	Órgãos gestores	Rio Piracicaba	Muito Baixa	500.480,00	Cobrança Federal/Fehidro	Meses de contrato (atual sobre o previsto)
GSH	2.2.1.1	Elaboração do plano diretor de reúso de água para as Bacias PCJ	2025	2025	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Média	1.020.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Meses de contrato (atual sobre o previsto)
GSH	2.2.2.1	Desenvolvimento de estudos de alternativas e intervenções para minimização dos riscos de inundação ribeirinha	2024	2029	Agência das Bacias PCJ	Sub-bacias dos rios Piracicaba, Jaguari, Atibaia e Capivari (Jundiaí em andamento)	Média	7.620.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Meses de contrato de cada sub-bacia (atual sobre o previsto)
GSH	2.2.3.1	Acompanhamento e apoio aos estudos de viabilidade, projetos de engenharia e licenciamento ambiental das barragens de Pedreira, Duas Pontes e do ribeirão Piraí e do trecho Oeste do SAR	2024	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Média	3.932.307,69	Cobrança Federal/Fehidro	Nº de relatórios periódicos com relação ao total previsto
GSH	2.2.4.1	Desenvolvimento de estudo de alternativas de aumento da disponibilidade hídrica nas sub-bacias dos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari	2022	2023	Agência das Bacias PCJ	Sub-bacias Atibaia, Jundiaí e Capivari	Muito Alta	612.716,67	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GSH	2.3.1.1	Estudos de viabilidade para aumento de regularização de vazões em mananciais existentes e novos barramentos	2024	2035	Município	Bacias PCJ. Municípios prioritários no Quadro 3.2.	Alta	6.870.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Projeto elaborado por município sobre o número total (33)
GSH	2.3.1.2	Estudos hidrogeológicos para exploração sustentável de águas subterrâneas	2030	2035	Município	Bacias PCJ	Baixa	6.300.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Meses de contrato (atual sobre o previsto)
GSH	2.3.2.1	Elaboração e revisão de Planos de Controle e Redução de Perdas	2021	2035	Municípios e concessionárias	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Alta	15.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GSH	2.3.2.2	Controle de perdas em sistemas de abastecimento de água	2020	2035	Municípios e concessionárias	Para 2020, municípios prioritários indicados na Deliberação dos Comitês PCJ nº 324/2019. A partir de 2021, municípios observando as prioridades do Plano de Bacias	Alta	42.690.161,22	Outras fontes	Índice de perdas na distribuição
GSH	2.3.2.3	Manutenção do projeto de benchmarking para o controle de perdas de água em sistemas de distribuição	2021	2023	Agência das Bacias PCJ	Municípios observando as prioridades para perdas estabelecidas pelo Plano de Bacias	Muito Alta	300.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GSH	2.3.2.4	Diagnóstico da capacidade e compromisso dos municípios	2030	2032	Municípios, Agência reguladora, concessionárias	Bacias PCJ	Baixa	1.980.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Meses de contrato (atual sobre o previsto)
GSH	2.3.3.1	Elaboração de um guia de manejo de drenagem e manejo de águas pluviais	2024	2024	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ. Municípios prioritários no Quadro 3.5.	Média	300.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Número de manuais elaborados sobre o total de municípios prioritários
GSH	2.3.3.2	Elaboração dos Planos Diretores de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	2021	2035	Município	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Alta	21.240.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
CRF	3.1.1.1	Desenvolvimento e monitoramento da implementação dos PIPs	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito alta	13.500.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
CRF	3.1.2.1	Promoção da conservação e recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	2021	2035	Agência das Bacias PCJ, ONGs, Prefeituras municipais	Áreas de Contribuição das Bacias PCJ prioritárias conforme mapa síntese Mapa Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga do Plano de Bacias	Muito alta	54.880.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
CRF	3.1.2.2	Promoção do isolamento de fatores de degradação em matas ciliares e áreas de recarga	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	10.800.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
CRF	3.1.2.3	Incentivo à proteção das áreas sujeitas à restrição de uso	2024	2035	Agência das Bacias PCJ	ACs prioritárias conforme mapa síntese Mapa Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	Média	2.770.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	RAP-PCJ Implementado; N° de áreas protegidas nas Bacias PCJ; Diagnóstico e mensuração dos benefícios hídricos das áreas protegidas.
CRF	3.1.2.4	Fomento à elaboração de planos integrados de recomposição florestal e proteção dos biomas Mata Atlântica e Cerrado	2024	2035	Agência das Bacias PCJ	ACs prioritárias conforme mapa síntese Mapa Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	Média	720.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	nº de PMMAs elaborados
CRF	3.1.2.5	Estabilização de voçorocas nas propriedades que receberão projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF)	2021	2028	Secretaria de agricultura e abastecimento, Prefeituras municipais, ONGs	Áreas de Contribuição das Bacias PCJ prioritárias conforme mapa síntese Mapa Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga do Plano de Bacias	Média	800.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
CRF	3.1.2.6	Aplicação de técnicas de conservação do solo em propriedades que receberão os projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF)	2021	2028	Secretaria de agricultura e abastecimento, Prefeituras municipais, ONGs	Áreas de Contribuição das Bacias PCJ prioritárias conforme mapa síntese Mapa Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga do Plano de Bacias	Média	3.999.994,67	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
CRF	3.1.2.7	Planejamento, realização de ações e eventos de educação ambiental relativas aos recursos hídricos em áreas protegidas.	2024	2029	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ, observando a priorização apresentada nos mapas do capítulo 3 para os temas: Áreas sujeitas à restrição de uso com vistas à proteção de recursos hídricos; Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	Média	413.494,37	Cobrança Federal/Fehidro	Nº de ações de educação ambiental realizadas; Nº de participantes das ações.

Tema Estratégico	Código da ação	Ação	Prazos		Responsáveis indicados para a execução	Abrangência	Prioridade	Investimentos necessários (R$)	Fontes principais indicadas para financiamento	Proposta de Indicadores
			Início	Fim						
CRF	3.1.3.1	Implementação de projetos de PSA	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Áreas de Contribuição das Bacias PCJ prioritárias conforme mapa síntese Mapa Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga do Plano de Bacias	Muito alta	2.800.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
CRF	3.2.1.1	Execução de intervenções de conservação de solo	2021	2035	Secretaria de agricultura, Prefeituras municipais, ONGs	Áreas de Contribuição das Bacias PCJ prioritárias conforme mapa síntese Mapa Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga do Plano de Bacias	Alta	5.879.250,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
CRF	3.2.1.2	Elaboração de um Plano de Contingência para intervenções nas microbacias de maior criticidade em casos de conflitos pelo uso da água durante períodos de escassez	2030	2030	Agência das Bacias PCJ	Microbacia selecionada, considerando a Figura Mapa síntese – Usos da água no meio rural.	Baixa	898.418,64	Cobrança Federal/Fehidro	Plano de contingência elaborado
CRF	3.2.2.1	Estudo para elaboração de proposta metodológica para zoneamento hidroagrícola	2030	2030	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ, considerando mapa do Zoneamento Hidroagrícola	Baixa	700.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Estudo contratado
CRF	3.2.2.2	Elaboração do zoneamento Hidroagrícola das Bacias PCJ	2030	2031	CDRS	Bacias PCJ, considerando mapa do Zoneamento Hidroagrícola	Baixa	1.350.236,16	Cobrança Federal/Fehidro	Estudo realizado
CRF	3.3.1.1	Substituição de sistemas rudimentares de tratamento de esgoto (fossa negra) por sistemas mais eficientes	2021	2035	ONGs, Prefeituras municipais	Municípios, com enfoque nos prioritários que possuem maior população rural com destino inadequado, indicado no Plano de Bacias	Alta	3.513.129,36	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
CRF	3.3.1.2	Fomento a Planos Municipais de Saneamento Rural	2021	2035	Prefeituras municipais	Bacias PCJ, observando os municípios e ACs prioritários para saneamento rural	Alta	7.500.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação de pleitos por estudo
CRF	3.3.1.3	Adequação de instalações para disposição temporária para recolhimento de resíduos	2030	2034	Prefeituras municipais	Bacias PCJ, observando os municípios e ACs prioritários para saneamento rural	Muito baixa	192.000,00	Outras fontes	Construção de instalações para disposição temporária de recolhimento de resíduos
AS	4.1.1.1	Criação de um repositório técnico científico com informações relativas às águas subterrâneas para as Bacias PCJ	2030	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Baixa	276.250,00	Cobrança Federal/Fehidro	Número de documentos presentes no repositório e incorporação de documentos atualizados.
AS	4.1.1.2	Desenvolvimento de banco de dados de poços e suporte à decisão	2021	2035	DAEE, IGAM	Bacias PCJ	Alta	4.500.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
AS	4.2.1.1	Desenvolver estudo regional hidrogeológico nas Bacias PCJ	2026	2029	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Média	5.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Cartografia hidrogeológica em escala regional com caracterização homogênea dos aquíferos da PCJ.
AS	4.2.1.2	Desenvolvimento de estudo para estimativa de balanços hídricos e recargas nas Bacias PCJ	2026	2028	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Média	1.800.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Estimativas de balanço hídricos robustas em todas as sub-bacias da PCJ.
AS	4.2.1.3	Delimitar as principais áreas de recarga e estabelecer diretrizes de proteção	2024	2025	IG, Agência das Bacias PCJ, DAEE e outros órgãos da SIMA, IPT, CPRM, ou grupo acadêmico	Bacias PCJ	Média	2.550.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Áreas de recarga delimitadas e diretrizes de proteção desenhadas.
AS	4.2.2.1	Elaboração do estudo hidrogeológico do aquífero Tubarão	2024	2028	Agência das Bacias PCJ	Capivari; Piracicaba; Jaguari (em ordem decrescente de prioridade)	Média	6.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Aquífero Tubarão mapeado, descrito e quantificado.
AS	4.2.3.1	Desenvolver um plano de gestão integrada de águas subterrâneas a partir das ferramentas desenvolvidas	2030	2032	DAEE, CETESB, grupos acadêmicos	Bacias PCJ	Muito Baixa	3.100.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Plano de gestão desenhado amparado por modelagem.
AS	4.2.4.1	Desenvolvimento de estudo conceitual e piloto sobre recarga artificial	2030	2031	DAEE, CETESB, grupos acadêmicos, IG, IPT	Jundiaí; Corumbataí (em ordem decrescente de prioridade)	Muito Baixa	2.100.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Estudo e seminário realizados. Aplicação prática com resultados concretos.
AS	4.3.1.1	Estudos sobre alternativas de oferta hídrica em áreas com maior comprometimento das disponibilidades atuais	2030	2033	Agência das Bacias PCJ	Jundiaí; Corumbataí; Atibaia;Jaguari; Capivari; Piracicaba; Camanducaia (em ordem decrescente de prioridade)	Muito Baixa	8.300.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Número de mapas indicando áreas de maior favorabilidade a extração de águas subterrâneas.
AS	4.3.2.1	Realizar os procedimentos estabelecidos para as áreas de restrição e controle já identificadas nas Bacias PCJ e avaliar a existência de novas áreas	2021	2030	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	3.100.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
AS	4.3.3.1	Determinação da vulnerabilidade natural e risco de contaminação em escala municipal	2030	2031	IG, Agência das Bacias PCJ, DAEE e outros órgãos da SIMA, IPT, CPRM, ou grupo acadêmico	Grupo 1 (Valinhos, Monte Mor, Elias Fausto, Capivari, Rafard, Campinas, Mombuca, Hortolândia, Sumaré, Americana, Nova Odessa; Grupo 2 (Rio Claro, Corumbataí, Analândia, Santa Gertrudes, Cordeirópolis, Limeira); Grupo 3 (Vargem, Extrema, Joanópolis); Grupo 4: Jundiaí	Baixa	6.500.000,00	Outras fontes	Número de mapas de vulnerabilidade desenvolvidos.
AS	4.3.4.1	Determinação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público	2032	2033	IPT e IG	Capivari; Corumbataí; Camanducaia;.Jaguari; Piracicaba; Atibaia; Jundiaí (em ordem decrescente de prioridade)	Baixa	11.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Número de perímetros e municípios atendidos.
EA	5.1.1.1	Elaboração e execução de um Plano de Comunicação para o fortalecimento da comunicação entre a sociedade civil e os Comitês PCJ	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	11.250.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
EA	5.1.2.1	Elaboração de diagnóstico da situação dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ	2030	2030	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Baixa	1.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Nº de empreendimentos diagnosticados; Nº de ações de educação ambiental previstas/efetivadas pelos empreendimentos, conforme indicação em seus Planos Básicos Ambientais.
EA	5.1.2.2	Elaboração de proposta de acompanhamento dos Programas de Educação Ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	2030	2031	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Baixa	700.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Procedimentos elaborados e Nº de informações inseridas na Plataforma.

Tema Estratégico	Código da ação	Ação	Prazos		Responsáveis indicados para a execução	Abrangência	Prioridade	Investimentos necessários (R$)	Fontes principais indicadas para financiamento	Proposta de Indicadores
			Início	Fim						
EA	5.2.1.1	Realização de processos formativos de comunicadores	2024	2028	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Média	395.178,64	Cobrança Federal/Fehidro	Nº de comunicadores formados; Nº de peças de comunicação produzidas pelos participantes e veiculadas nos meios de comunicação; Nº de processos educomunicativos realizados pelos participantes; Nº de representantes que iniciarem participação no processo formativo; Nº de representantes que finalizarem participação no processo formativo; Nº de encontros definidos no calendário e encontros realizados.
EA	5.2.1.2	Realização de processos formativos e campanhas educativas sobre a realidade das Bacias PCJ	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	6.870.694,16	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
EA	5.2.1.3	Elaboração e divulgação de materiais educativos	2024	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Média	4.200.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Nº de materiais produzidos; Nº de materiais impressos; Nº de acesso ao material digital; Nº de downloads; e Nº Interações nas redes sociais.
EA	5.2.2.1	Elaboração de propostas para órgãos de financiamento em pesquisas	2024	2029	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Média	374.090,10	Cobrança Federal/Fehidro	Nº de propostas elaboradas; Nº de propostas executadas; Valores alavancados para pesquisas voltadas para os desafios das Bacias PCJ por meio das linhas de fomento criadas e existentes.
EA	5.2.2.2	Divulgação e facilitação de acesso à informação sobre pesquisas (em execução e concluídas) e inovações tecnológicas	2030	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Baixa	450.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Identificação dos tipos de públicos que têm acesso à ferramenta. Meios de verificação: Informação solicitada ao usuário.
EA	5.2.2.3	Apoio ao desenvolvimento e difusão de pesquisas e tecnologias que contribuam no enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ	2024	2035	Concessionárias dos Serviços de Esgotamento Sanitário, Universidades, Consórcio PCJ.	Bacias PCJ	Alta	3.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
EA	5.3.1.1	Processos formativos de representantes dos poderes legislativo, executivo, judiciário e líderes comunitários sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e as prioridades do Plano de Bacias	2021	2035	Parceiro	Bacias PCJ	Muito Alta	1.083.914,57	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
EA	5.3.1.2	Elaboração de um Plano de Capacitação Técnica e realização de processos formativos nas áreas de atuação das Câmaras Técnicas	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	4.600.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
EA	5.4.1.1	Construção de propostas para a recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos em áreas rurais	2021	2026	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	386.309,69	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.1.1.1	Apoio operacional para a Área de Tecnologia da Informação - TI	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	12.250.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.1.1.2	Apoio operaciona para a Área de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	11.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.1.1.3	Apoio operaciona para acompanhamento de projetos de assessoria ambiental	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	15.250.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.1.1.4	Apoio operacional para acompanhamento de empreendimentos de demanda espontânea	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	23.250.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.1.1.5	Apoio operacional para acompanhamento de projetos da área de Sistema de Informações	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	27.400.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.1.1.6	Apoio operacional para a área de comunicação social	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	12.250.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.1.1.7	Apoio Operacional para acompanhamento de ações da porção mineira	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	7.500.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.1.2.1	Apoio operacional para a Secretaria Executiva dos Comitês PCJ	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	18.200.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.1.2.2	Remuneração de agentes técnicos e financeiros para empreendimentos deliberados pelos Comitês PCJ	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	21.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	% de desembolso
GRH	6.1.2.3	Logística de Suporte às reuniões Plenárias e das CTs dos Comitês PCJ	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	7.750.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.1.2.4	Participação de membros dos Comitês PCJ em eventos internos das CTs e eventos externos	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	6.250.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	% de desembolso
GRH	6.1.2.5	Manutenção de licenciamento de sistemas de TI	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	9.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.1.2.6	Eventos especiais dos Comitês PCJ	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	5.750.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.2.1.1	Estudos para aprimoramento da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos	2023	2023	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	300.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.2.2.1	Manutenção e aprimoramentos do SSD PCJ	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	7.800.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.2.3.1	Expansão, integração, operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos	2021	2035	Agência das Bacias PCJ, CETESB, DAEE	Bacias PCJ	Muito Alta	52.228.670,83	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.2.3.2	Monitoramento de chuva, vazão, qualidade e nível de água subterrânea em pequenas bacias hidrográficas	2026	2030	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Média	14.240.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Pontos de monitoramento (estações fluviométricas) adequados em relação ao total previsto na meta 1
GRH	6.2.3.3	Implantação, integração e manutenção da Rede de Monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	15.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.2.4.1	Encaminhamento do enquadramento da porção mineira das Bacias PCJ	2021	2023	IGAM, Comitês PCJ	Porção Mineira das Bacias PCJ	Muito Alta	319.912,82	Outras fontes	Documentação da execução da ação
GRH	6.2.4.2	Elaboração de estudos sobre enquadramento de reservatórios	2030	2030	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Baixa	1.130.616,69	Cobrança Federal/Fehidro	Número de reservatórios com o estudo concluído e enquadramento proposto

Tema Estratégico	Código da ação	Ação	Prazos		Responsáveis indicados para a execução	Abrangência	Prioridade	Investimentos necessários (R$)	Fontes principais indicadas para financiamento	Proposta de Indicadores
			Início	Fim						
GRH	6.2.4.3	Acompanhamento do alcance das metas de enquadramento e processos de reenquadramento	2021	2035	IGAM, DAEE, ANA	UGRHI 5	Alta	630.346,14	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.2.4.4	Elaboração de estudo para enquadramento preliminar das águas subterrâneas nas Bacias PCJ	2030	2032	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Baixa	1.500.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Enquadramento disponível.
GRH	6.2.5.1	Desenvolvimento de um plano de fiscalização de Outorgas em apoio ao órgão gestor	2024	2026	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Média	6.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Arranjo de fiscalização estabelecido e número de autuações anuais.
GRH	6.2.5.2	Apoio à regularização de outorga na área rural	2024	2024	Agência das Bacias PCJ, Sindicatos rurais	Microbacia selecionada, considerando a Figura Mapa síntese – Usos da água no meio rural.	Alta	416.693,76	Cobrança Federal/Fehidro	Vazão outorgada/vazão demandada
GRH	6.2.5.3	Apoio operacional para Fiscalização de Outorgas	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	22.500.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.2.6.1	Apoio operacional para gerenciamento da implementação e da revisão do Plano de Bacias	2021	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	17.700.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.3.1.1	Discutir a possibilidade de implantação de agências de bacia	2021	2023	Agência das Bacias PCJ	Bacia do rio Tietê	Alta	300.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.3.1.2	Elaborar ações de comunicação social para a Bacia do Tietê	2021	2022	Agência das Bacias PCJ	Bacia do rio Tietê	Alta	200.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.3.1.3	Fomentar a adequação das redes de monitoramento	2022	2022	CBHs de vertente - Bacia do Rio Tietê e Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê	Bacia do rio Tietê	Alta	35.714,28	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.3.1.4	Estabelecer parcerias para pesquisa com universidade e institutos	2022	2023	CBHs de vertente - Bacia do Rio Tietê	Bacia do rio Tietê	Alta	71.428,56	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.3.1.5	Elaborar Plano de Comunicação quando de operações emergenciais das barragens	2022	2023	CBHs de vertente - Bacia do Rio Tietê e Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê	Bacia do rio Tietê	Alta	71.428,56	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.3.1.6	Integrar dados de monitoramento quali-quantitativos	2022	2022	CBHs de vertente - Bacia do Rio Tietê e Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê	Bacia do rio Tietê	Alta	35.714,28	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.3.1.7	Promover a compatibildiade entre os planos de cada UGRHI	2023	2023	CBHs de vertente - Bacia do Tietê e Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê	Bacia do rio Tietê	Alta	35.714,28	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
GRH	6.3.2.1	Estudo para articulação entre CBHs visando a pactuação de condições de entrega	2025	2025	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Média	600.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Estudo concluído e condições de entrega pactuadas
GRH	6.3.2.2	Apoio à gestão administrativa da Fundação da Agência da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	2020	2023	Agência das Bacias PCJ	Bacia do rio Tietê	Alta	40.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
*Agência das Bacias PCJ indicadas como “executor ação” deve ser entendido como a “contratação de prestação de serviços para execução da Ação”.

23.3.1 Balanço entre as Prioridades do Plano de Ações

A definição de prioridades para a Gestão dos Recursos Hídricos nas Bacias PCJ foi objeto de trabalho na reunião intercâmaras, aliando-se aspectos técnicos com a capacidade institucional da Agência das Bacias PCJ, a percepção dos integrantes dos Comitês PCJ e da sociedade da bacia. Neste processo foram buscados os temas elencados como estratégicos, e os mesmos foram hierarquizados. A priorização estabelecida nas reuniões intercâmaras serviu de base para a consolidação final, que considerou a interdependência de determinadas ações, visando a sua execução combinada. Em última análise, o estudo destes temas prioritários para gestão visa determinar, ao final do Plano:

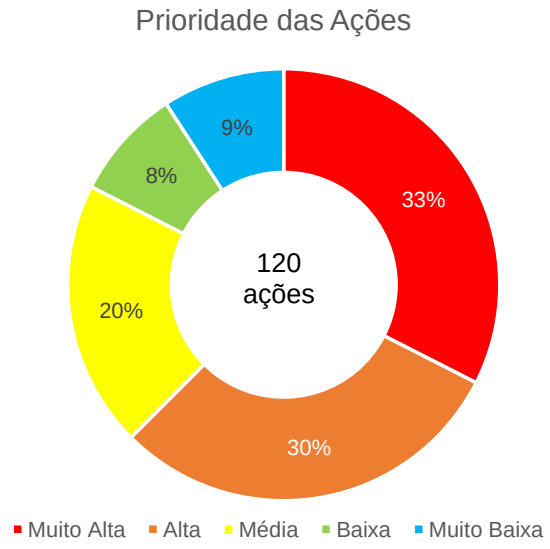
(i) O reconhecimento de áreas críticas (poderia ser chamado de "geografia das prioridades");

(ii) A proposta de intervenções (arquitetura do Plano de Ação) e;

(iii) A determinação de temas prioritários (alinhados com os Cadernos Temáticos).

O conjunto dos Temas Estratégicos elencou um total 120 ações, que foram priorizadas conforme listado abaixo e ilustrado na Figura 23.8.

- 39 ações de Muito Alta Prioridade, correspondendo a 33% das ações;
- 36 ações de Alta Prioridade, correspondendo a 30% das ações;
- 24 ações de Média Prioridade, correspondendo a 20% das ações;
- 10 ações de Baixa Prioridade, correspondendo a 8 % das ações; e,
- 11 ações de Muito Baixa Prioridade, correspondendo a 9 % das ações.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 23.8 – Contagem das ações de acordo com a prioridade estabelecida.

No Quadro 23.7 é possível observar com maior detalhe as ações de acordo com a prioridade e o Tema Estratégico. Cabe mencionar que a execução das ações será feita de modo a iniciar pelas ações de maior prioridade.

Quadro 23.7 – Ações elegíveis e prioridade.

Temas Estratégicos e Ações	Prioridade
Enquadramento dos corpos d'água superficiais	
1.1.1 - Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	Alta
1.1.2 - Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos	Alta
1.1.3 - Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	Alta
1.1.4 - Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos	Alta
1.1.5 - Ampliações e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	Alta
1.2.1 - Melhoria e recuperação da qualidade das águas	Alta
1.2.2 - Elaboração de estudos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário	Muito Alta
1.2.3 - Elaboração de projetos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário	Muito Alta
1.2.4 - Elaboração de estudos e relatórios visando o licenciamento das ETEs projetadas	Muito Alta
1.2.5 - Implantação das ETEs projetadas e melhorias das ETEs existentes	Muito Alta
2.1.1 - Elaboração de estudos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes	Alta
2.1.2 - Elaboração de projetos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes	Alta
2.1.3 - Elaboração de estudos de viabilidade de implantação de unidades de tratamento de rios (UTR)	Muito Baixa
2.1.4 - Elaboração de estudos sobre a remoção física de aguapés e a possibilidade de reutilização das plantas	Muito Baixa
2.1.5 - Cadastro, caracterização e modelagem de cargas industriais	Muito Alta
2.1.6 - Estudos de alternativas de diminuição da carga industrial	Alta
2.1.7 - Elaboração e revisão de planos municipais de saneamento básico	Média
2.1.8 - Implantação de Unidades de Tratamento de Lodo nas ETAs	Alta
2.1.9 - Implantação das melhorias das ETEs projetadas e retrofit de ETEs para remoção de nutrientes	Alta
2.2.1 - Elaboração de estudos sobre os impactos da cloração de efluentes nos mananciais	Média
2.2.2 - Elaboração de projetos de implantação de tecnologias de desinfecção de efluentes domésticos	Média
2.2.3 - Implantação das tecnologias de desinfecção projetadas	Alta
3.1.1 - Elaboração de estudo do background de fósforo nos corpos hídricos das Bacias PCJ e integração no SSD	Alta
3.1.2 - Elaboração de estudo piloto para avaliação da carga difusa de origem urbana e rural afluente nos corpos hídricos das Bacias PCJ	Alta
3.1.3 - Elaboração de estudo sobre estruturas de controle e redução de cargas difusas e definição de metodologia para identificação e priorização de áreas potencialmente afetadas por cargas difusas de origem rural e urbana	Alta
3.2.1 - Elaboração de projetos demonstrativos para contenção de cargas difusas de origem rural e urbana	Média
3.2.2 - Elaboração de um Plano de Contenção de Cargas Difusas em locais prioritários nas Bacias PCJ	Alta
3.2.3 - Implantação de medidas de contenção de cargas difusas de origem rural e urbana em locais prioritários	Alta
4.1.2 - Ampliação e divulgação do programa de capacitação (Escola da Água e Saneamento), fomento e incentivo à capacitação de operadores	Muito Alta
Garantia de Suprimento Hídrico e Drenagem	
1.1.1 - Manutenção e aprimoramento de um modelo chuva-vazão para as Bacias PCJ	Muito Alta
1.2.1 - Aprimoramento de modelo de simulação hidrodinâmica do tempo de trânsito e do amortecimento da vazão preferencialmente à jusante do Sistema Cantareira	Média
1.2.2 - Estudo de regras de operação das PCHs para minimização do conflito com abastecimento	Muito Baixa
1.2.3 - Previsão de níveis para energia, navegação e abastecimento na Sala de Situação PCJ	Muito Baixa
2.1.1 - Elaboração do plano diretor de reúso de água para as Bacias PCJ	Média
2.2.1 - Desenvolvimento de estudos de alternativas e intervenções para minimização dos riscos de inundação ribeirinha	Média
2.3.1 - Acompanhamento e apoio aos estudos de viabilidade, projetos de engenharia e licenciamento ambiental das barragens de Pedreira, Duas Pontes e do ribeirão Piraí e do trecho Oeste do SAR	Média
2.4.1 - Desenvolvimento de estudo de alternativas de aumento da disponibilidade hídrica nas sub-bacias dos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari	Muito Alta
3.1.1 - Estudos de viabilidade para aumento de regularização de vazões em mananciais existentes e novos barramentos	Alta
3.1.2 - Estudos hidrogeológicos para exploração sustentável de águas subterrâneas	Baixa
3.2.1 - Elaboração e revisão de Planos de Controle e Redução de Perdas	Alta
3.2.2 - Controle de perdas em sistemas de abastecimento de água	Alta
3.2.3 - Manutenção do projeto de benchmarking para o controle de perdas de água em sistemas de distribuição	Muito Alta
3.2.4 - Diagnóstico da capacidade e compromisso dos municípios	Baixa
3.3.1 - Elaboração de um guia de manejo de drenagem e manejo de águas pluviais	Média
3.3.2 - Elaboração dos Planos Diretores de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Alta
Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal	
1.1.1 - Desenvolvimento e monitoramento da implementação dos PIPs	Muito Alta
1.2.1 - Promoção da conservação e recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	Muito Alta
1.2.2 - Promoção do isolamento de fatores de degradação em matas ciliares e áreas de recarga	Muito Alta
1.2.3 - Incentivo à proteção das áreas sujeitas à restrição de uso	Média

Temas Estratégicos e Ações	Prioridade
1.2.4 - Fomento à elaboração de planos integrados de recomposição florestal e proteção dos biomas Mata Atlântica e Cerrado	Média
1.2.5 - Estabilização de voçorocas nas propriedades que receberão projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF)	Média
1.2.6 - Aplicação de técnicas de conservação do solo em propriedades que receberão os projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF)	Média
1.2.7 - Planejamento, realização de ações e eventos de educação ambiental relativas aos recursos hídricos em áreas protegidas.	Média
1.3.1 - Implementação de projetos de PSA	Muito Alta
2.1.1 - Execução de intervenções de conservação de solo	Alta
2.1.2 - Elaboração de um Plano de Contingência para intervenções nas microbacias de maior criticidade em casos de conflitos pelo uso da água durante períodos de escassez	Baixa
2.2.1 - Estudo para elaboração de proposta metodológica para zoneamento hidroagrícola	Baixa
2.2.2 - Elaboração do zoneamento Hidroagrícola das Bacias PCJ	Baixa
3.1.1 - Substituição de sistemas rudimentares de tratamento de esgoto (fossa negra) por sistemas mais eficientes	Alta
3.1.2 - Fomento a Planos Municipais de Saneamento Rural	Alta
3.1.3 - Adequação de instalações para disposição temporária para recolhimento de resíduos	Muito Baixa
Águas Subterrâneas	
1.1.1 - Criação de um repositório técnico científico com informações relativas às águas subterrâneas para as Bacias PCJ	Muito Baixa
1.1.2 - Desenvolvimento de banco de dados de poços e suporte à decisão	Alta
2.1.1 - Desenvolver estudo regional hidrogeológico nas Bacias PCJ	Média
2.1.2 - Desenvolvimento de estudo para estimativa de balanços hídricos e recargas nas Bacias PCJ	Média
2.1.3 - Delimitar as principais áreas de recarga e estabelecer diretrizes de proteção	Média
2.2.1 - Elaboração do estudo hidrogeológico do aquífero Tubarão	Média
2.3.1 - Desenvolver um plano de gestão integrada de águas subterrâneas a partir das ferramentas desenvolvidas	Muito Baixa
2.4.1 - Desenvolvimento de estudo conceitual e piloto sobre recarga artificial	Muito Baixa
3.1.1 - Estudos sobre alternativas de oferta hídrica em áreas com maior comprometimento das disponibilidades atuais	Muito Baixa
3.2.1 - Realizar os procedimentos estabelecidos para as áreas de restrição e controle já identificadas nas Bacias PCJ e avaliar a existência de novas áreas	Muito Alta
3.3.1 - Determinação da vulnerabilidade natural e risco de contaminação em escala municipal	Baixa
3.4.1 - Determinação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público	Baixa
Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias	
1.1.1 - Elaboração e execução de um Plano de Comunicação para o fortalecimento da comunicação entre a sociedade civil e os Comitês PCJ	Muito Alta
1.2.1 - Elaboração de diagnóstico da situação dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ	Baixa
1.2.2 - Elaboração de proposta de acompanhamento dos Programas de Educação Ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	Muito Baixa
2.1.1 - Realização de processos formativos de comunicadores	Média
2.1.2 - Realização de processos formativos e campanhas educativas sobre a realidade das Bacias PCJ	Muito Alta
2.1.3 - Elaboração e divulgação de materiais educativos	Média
2.2.1 - Elaboração de propostas para órgãos de financiamento em pesquisas	Média
2.2.2 - Divulgação e facilitação de acesso à informação sobre pesquisas (em execução e concluídas) e inovações tecnológicas	Baixa
2.2.3 - Apoio ao desenvolvimento e difusão de pesquisas e tecnologias que contribuam no enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ	Alta
3.1.1 - Processos formativos de representantes dos poderes legislativo, executivo, judiciário e líderes comunitários sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e as prioridades do Plano de Bacias	Muito Alta
3.1.2 - Elaboração de um Plano de Capacitação Técnica e realização de processos formativos nas áreas de atuação das Câmaras Técnicas	Muito Alta
4.1.1 - Construção de propostas para a recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos em áreas rurais	Muito Alta
Gestão de Recursos Hídricos	
1.1.1 - Apoio operacional para a Área de Tecnologia da Informação - TI	Muito Alta
1.1.2 - Apoio operaciona para a Área de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos	Muito Alta
1.1.3 - Apoio operaciona para acompanhamento de projetos de assessoria ambiental	Muito Alta
1.1.4 - Apoio operacional para acompanhamento de empreendimentos de demanda espontânea	Muito Alta
1.1.5 - Apoio operacional para acompanhamento de projetos da área de Sistema de Informações	Muito Alta
1.1.6 - Apoio operacional para a área de comunicação social	Muito Alta
1.1.7 - Apoio Operacional para acompanhamento de ações da porção mineira	Muito Alta
1.2.1 - Apoio operacional para a Secretaria Executiva dos Comitês PCJ	Muito Alta
1.2.2 - Remuneração de agentes técnicos e financeiros para empreendimentos deliberados pelos Comitês PCJ	Muito Alta

Temas Estratégicos e Ações	Prioridade
1.2.3 - Logística de Suporte às reuniões Plenárias e das CTs dos Comitês PCJ	Muito Alta
1.2.4 - Participação de membros dos Comitês PCJ em eventos internos das CTs e eventos externos	Muito Alta
1.2.5 - Manutenção de licenciamento de sistemas de TI	Muito Alta
1.2.6 - Eventos especiais dos Comitês PCJ	Muito Alta
2.1.1 - Estudos para aprimoramento da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos	Muito Alta
2.2.1 - Manutenção e aprimoramentos do SSD PCJ	Muito Alta
2.3.1 - Expansão, integração, operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos	Muito Alta
2.3.2 - Monitoramento de chuva, vazão, qualidade e nível de água subterrânea em pequenas bacias hidrográficas	Média
2.3.3 - Implantação, integração e manutenção da Rede de Monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas	Muito Alta
2.4.1 - Encaminhamento do enquadramento da porção mineira das Bacias PCJ	Muito Alta
2.4.2 - Elaboração de estudos sobre enquadramento de reservatórios	Baixa
2.4.3 - Acompanhamento do alcance das metas de enquadramento e processos de reenquadramento	Alta
2.4.4 - Elaboração de estudo para enquadramento preliminar das águas subterrâneas nas Bacias PCJ	Muito Baixa
2.5.1 - Desenvolvimento de um plano de fiscalização de Outorgas em apoio ao órgão gestor	Média
2.5.2 - Apoio à regularização de outorga na área rural	Alta
2.5.3 - Apoio operacional para Fiscalização de Outorgas	Muito Alta
2.6.1 - Apoio operacional para gerenciamento da implementação e da revisão do Plano de Bacias	Muito Alta
3.1.1 - Discutir a possibilidade de implantação de agências de bacia	Alta
3.1.2 - Elaborar ações de comunicação social para a Bacia do Tietê	Alta
3.1.3 - Fomentar a adequação das redes de monitoramento	Alta
3.1.4 - Estabelecer parcerias para pesquisa com universidade e institutos	Alta
3.1.5 - Elaborar Plano de Comunicação quando de operações emergenciais das barragens	Alta
3.1.6 - Integrar dados de monitoramento quali-quantitativos	Alta
3.1.7 - Promover a compatibildiade entre os planos de cada UGRHI	Alta
3.2.1 - Estudo para articulação entre CBHs visando a pactuação de condições de entrega	Média
3.2.2 - Apoio à gestão administrativa da Fundação da Agência da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	Alta

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

23.4 INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DAS BACIAS PCJ 2020 A 2035

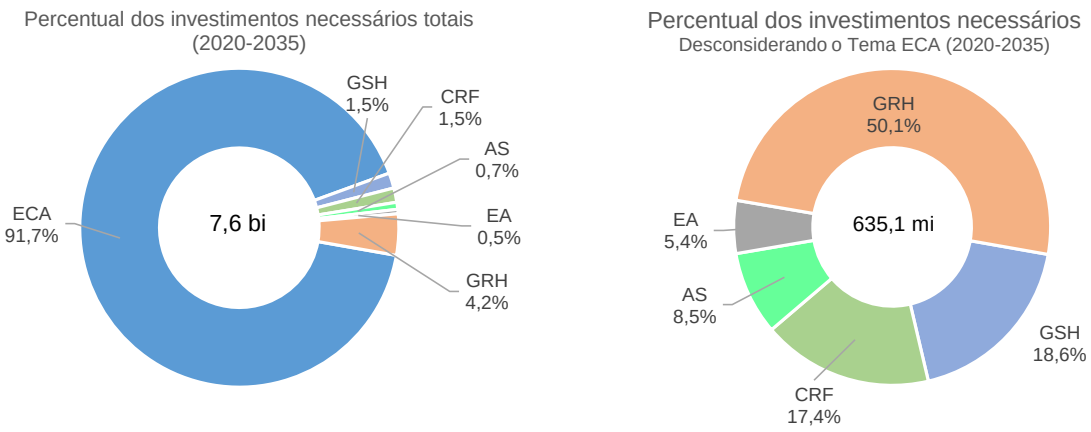
Os investimentos necessários para a implementação do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 foram estimados sendo detalhados no Quadro 51 do Anexo XXX. No Quadro 23.8 são apresentados os valores a serem investidos, por Tema Estratégico e Eixo Temático, somando R$ 7.620.294.213,41 até 2035.

Quadro 23.8 – Síntese do orçamento do Plano de Ações, por Tema Estratégico, até 2035.

Temas Estratégicos e Eixos Temáticos	Investimentos Totais (R$)	Percentual (%)
Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais	**6.985.224.347,27**	**91,67%**
Eixo Temático 1: Universalização da coleta e do tratamento de esgotos	3.618.525.224,27	47,49%
Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	3.092.847.716,41	40,59%
Eixo Temático 3: Estratégias para remoção de cargas poluidoras de origem difusa	273.451.406,59	3,59%
Eixo Temático 4: Capacitação em saneamento	400.000,00	0,01%
Garantia de Suprimento Hídrico e Drenagem	**117.810.665,58**	**1,55%**
Eixo Temático 1: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos	9.945.480,00	0,13%
Eixo Temático 2: Projetos especiais de caráter regional	13.185.024,36	0,17%
Eixo Temático 3: Apoio aos municípios das Bacias PCJ	94.680.161,22	1,24%
Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal	**110.716.523,20**	**1,45%**
Eixo Temático 1: Proteção de Mananciais e Recomposição Florestal	90.683.489,04	1,19%
Eixo Temático 2: Promoção do Uso Eficiente da Água e Conservação do Solo no Meio Rural	8.827.904,80	0,12%
Eixo Temático 3: Saneamento Rural	11.205.129,36	0,15%
Águas Subterrâneas	**54.226.250,00**	**0,71%**
Eixo Temático 1: Informação em recursos hídricos	4.776.250,00	0,06%
Eixo Temático 2: Planejamento e desenvolvimento científico em escala regional	20.550.000,00	0,27%
Eixo Temático 3: Planejamento e desenvolvimento científico em escala urbana	28.900.000,00	0,38%
Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias	**34.310.187,16**	**0,45%**
Eixo Temático 1: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos	12.950.000,00	0,17%
Eixo Temático 2: Comunicação institucional dos Comitês PCJ e difusão de pesquisas e tecnologias em recursos hídricos	15.289.962,90	0,20%
Eixo Temático 3: Capacitação técnica relacionada ao planejamento e com a gestão dos recursos hídricos	5.683.914,57	0,07%
Eixo Temático 4: Educação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos em áreas rurais e áreas protegidas	386.309,69	0,01%
Gestão de Recursos Hídricos	**318.006.240,20**	**4,17%**
Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	176.850.000,00	2,32%
Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	139.766.240,24	1,83%
Eixo Temático 3: Articulação entre Comitês de Bacia	1.389.999,96	0,02%
Total Geral	**7.620.294.213,41**	**100,00%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

A Figura 23.9 apresenta o percentual dos investimentos necessários totais, por Tema Estratégico (gráfico da esquerda), e percentual dos investimentos necessários totais, por Tema Estratégico, desconsiderando os investimentos do Tema Estratégico de Enquadramento dos Corpos d'água Superficiais (gráfico da direita), dada a sua dimensão.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 23.9 – Percentual dos investimentos totais, por Tema Estratégico (gráfico da esquerda), e percentual dos investimentos totais, por Tema Estratégico, desconsiderando os investimentos do Tema Estratégico de Enquadramento dos Corpos d'água Superficiais (gráfico da direita).

Conforme pode ser observado na Figura 23.9, os investimentos associados à recuperação da qualidade da água, do Tema Estratégico de Enquadramento dos Corpos d'água superficiais totalizam, aproximadamente, 6,9 bilhões, representando, aproximadamente 91,7% dos investimentos necessários até 2035. Destacam-se os Eixos Temáticos de Universalização da coleta e do tratamento de esgotos e Estratégias para implantação de tratamento terciário (Quadro 23.8) associados ao Cenário de Referência para o Planejamento até 2035. O segundo Tema Estratégico em volume de investimentos é o de Gestão dos Recursos Hídricos, que representa, aproximadamente, 4,17% dos investimentos necessários (R$ 318.006.240,20). Os demais Temas estratégicos totalizam 4,16% dos investimentos (R$ 317.063.625,94).

A fim de fornecer maior destaque visual à proporção dos investimentos associados aos Temas Estratégicos, o gráfico da direita da Figura 23.9 apresenta os investimentos desconsiderando o Tema Estratégico de Enquadramento. Destaca-se o Tema Estratégico de Gestão de Recursos Hídricos, com 50,1% dos investimentos, sendo a maior parte deles associado ao Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico. O Tema Estratégico de Garantia de Suprimento Hídrico totaliza R$ 117.810.665,58, com destaque para o Eixo Temático de apoio aos municípios das Bacias PCJ. Os demais Temas Estratégicos correspondem a cerca de 31,37% dos investimentos, sendo 17,43% relativo à Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal, sendo o Eixo de Proteção de Mananciais e Recomposição Florestal aquele que recebe maior aporte de recursos.

Já o Tema Estratégico de Águas Subterrâneas totaliza R$ 54.226.250,00, e destaca-se pelo Eixo Temático de Planejamento e desenvolvimento científico em escala urbana. Por fim, o Tema Estratégico de Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias totaliza investimentos R$ 34.310.187,16 destina o maior volume de investimentos nas ações do Eixo Temático de Comunicação institucional dos Comitês PCJ e difusão de pesquisas e tecnologias em recursos hídricos.

Cabe destacar que o Anexo XXX apresenta a síntese dos investimentos do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, por fonte indicada de financiamento (Cobrança Federal, FEHIDRO e Outras Fontes), até 2035.

Para as ações previstas no Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 (conforme o Quadro 23.6) que possuem indicações de fontes sob as quais os Comitês PCJ têm competência de deliberar (Cobrança Federal e FEHIDRO), o cronograma financeiro de execução será gerido em duas frentes.

Na primeira frente tratar-se-á de detalhar e ajustar dinamicamente a parte dos investimentos necessários que poderá ser suplantada com recursos do FEHIDRO. Deste modo, para a aplicação financeira em ações em que o FEHIDRO é indicado como fonte, prevê-se o detalhamento em Programas de Investimentos (PI) quadrienais. Para tanto serão considerados aspectos como as normativas cabíveis do CRH, o horizonte de planejamento, as estimativas de recursos previstos no Plano Plurianual (PPA) do Estado de São Paulo e as bases do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. Para cada ação serão, ainda, definidas metas específicas e indicadas as áreas de abrangência, executores e valor dos recursos a serem alocados. Os valores dos investimentos estaduais paulistas poderão ser, ainda, atualizados anualmente com base na apuração de recursos financeiros disponíveis para o período e em avaliações de implementação constantes em documentos como o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos. De qualquer modo, espera-se que tais detalhamentos sejam aprovados em Deliberações dos Comitês PCJ.

Na segunda frente tratar-se-á de detalhar e ajustar dinamicamente a parte dos investimentos necessários que poderá ser suplantada com recursos da Cobrança Federal. Para as ações em que a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em rios de domínio da União (Cobrança Federal) é identificada, o cronograma dos investimentos financeiros será delineado em Planos de Aplicação Plurianuais (PAP), que tomarão como base o Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. Os procedimentos para elaboração e revisão dos PAPs PCJ seguirão os normativos aplicáveis da ANA e deverão ser aprovados em Deliberações dos Comitês PCJ. Tais Deliberações poderão prever, ainda, critérios e regras aplicáveis para revisão dos PAPs PCJ. Com base nos PAPs PCJ poderão ser, ainda, construídos Planos Anuais de Execução, que detalharão a disponibilidade e alocação dos recursos financeiros, bem como os objetivos, estratégia de implementação e as metas das ações a serem executadas. Avaliações anuais sobre implementação das ações previstas no Plano de Bacias poderão subsidiar este processo.

Salienta-se, por fim, que ambas as frentes se referem aos investimentos previstos nos programas do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. As disposições que tratam de recursos para custeio administrativo da Agência das Bacias PCJ deverão ser tratadas conforme normativas específicas, sendo tais valores descontados dos montantes disponíveis para alocação nos programas do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

Os itens a seguir apresentam a articulação dos investimentos com os PDCs, sub-PDCs, com os programas do PNRH e, por fim, com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

23.5 ARTICULAÇÃO DAS AÇÕES COM OS PDCS, SUB-PDCS, PNRH E ODS

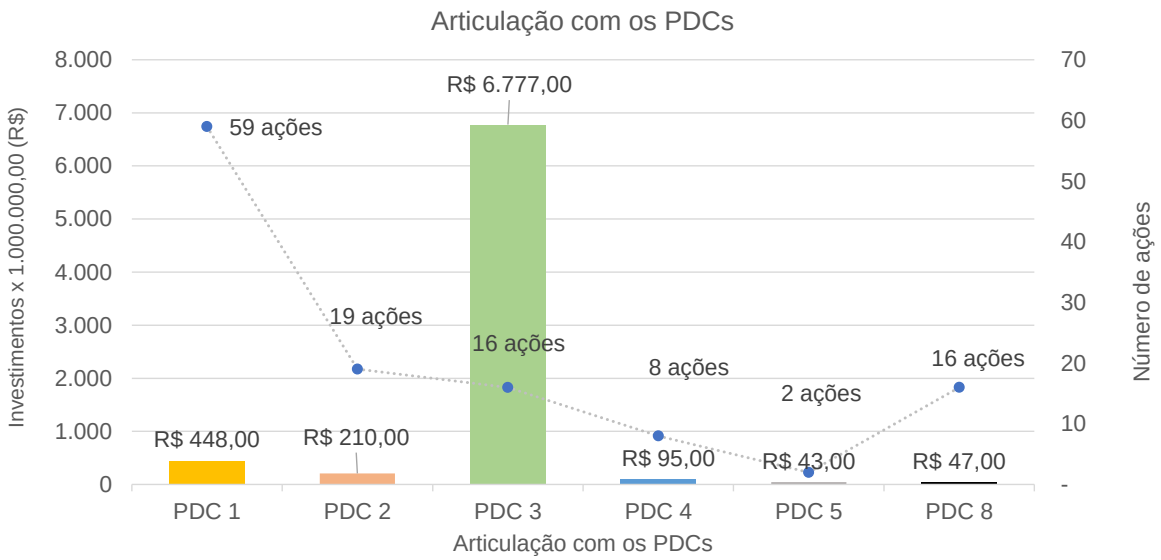
O Quadro 23.9 apresenta a síntese dos orçamentos por PDC e sub-PDC até 2035, evidenciando, novamente, a preponderância dos investimentos no PDC 3 (89%), em ações de melhoria da qualidade da água, seguido do PDC 1 (6%), e PDC 2 (3%). Os demais PDCs somam 2% dos investimentos.

Quadro 23.9 – Síntese dos orçamentos por PDC e Sub-PDC até 2035.

PDCs e Sub-PDCs	Investimentos mínimos 2021-2035	%
1. Bases Técnicas em Recursos Hídricos - BRH	**447.913.713,19**	**5,88%**
1.1 Bases de dados e sistemas de informações em recursos hídricos	21.652.622,84	0,28%
1.2 Apoio ao planejamento e gestão de recursos hídricos	311.630.500,62	4,09%
1.3 Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água	4.180.875,65	0,05%
1.4 Redes de monitoramento	81.468.670,83	1,07%
1.5 Disponibilidade Hídrica	23.102.716,67	0,30%
1.6 Legislação	300.000,00	0,00%
1.7 Fontes de poluição das águas	5.578.326,57	0,07%
2. Gerenciamento dos Recursos Hídricos - GRH	**209.524.715,73**	**2,75%**
2.1 Planos de Recursos Hídricos e Relatórios de Situação	45.100.000,00	0,59%
2.2 Outorga de direitos de uso dos recursos hídricos	416.693,76	0,01%
2.3 Cobrança pelo uso dos recursos hídricos	11.000.000,00	0,14%
2.5 Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos	153.008.021,97	2,01%
3. Melhoria e Recuperação da Qualidade das Águas - MRQ	**6.777.142.697,07**	**88,94%**
3.1 Sistema de esgotamento sanitário	6.511.271.677,20	85,45%
3.2 Sistema de resíduos sólidos	192.000,00	0,00%
3.4 Prevenção e controle de processos erosivos	265.679.019,87	3,49%
4. Proteção dos Corpos d'Água – PCA	**95.429.244,67**	**1,25%**
4.1 Proteção e conservação de mananciais	29.749.244,67	0,39%
4.2 Recomposição da vegetação ciliar e da cobertura vegetal	65.680.000,00	0,86%
5. Gestão da Demanda de Água - GDA	**42.990.161,22**	**0,56%**
5.1 Controle de perdas em sistemas de abastecimento de água	42.990.161,22	0,56%
8. Capacitação e Comunicação Social - CCS	**47.293.681,53**	**0,62%**
8.1 Capacitação técnica relacionada ao planejamento e gestão de recursos hídricos	7.199.093,21	0,09%
8.2 Educação ambiental vinculada às ações dos planos de recursos hídricos	700.000,00	0,01%
8.3 Comunicação social e difusão de informações relacionadas à gestão de recursos hídricos	39.394.588,32	0,52%
Total Geral	**7.620.294.213,41**	**100,00%**

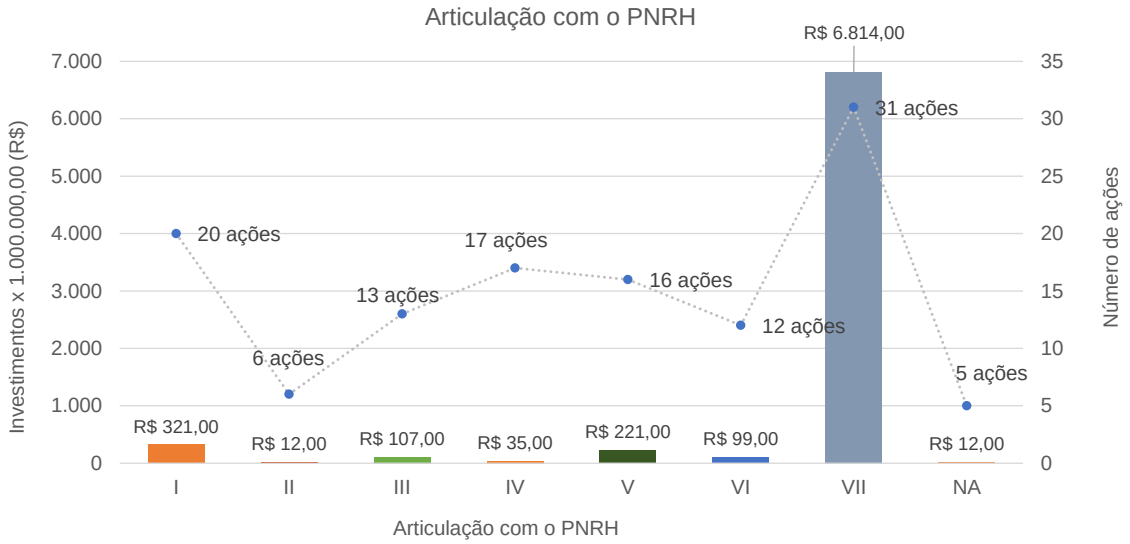
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Em relação à articulação do Plano de Ações, a Figura 23.10 mostra o número de ações e o montante associado à cada um dos PDCs. Já a Figura 23.11 ilustra o número de ações e o montante associado aos programas do PNRH. Em ambos os casos, tanto nos PDCs, quanto a articulação com o PNRH evidencia a preponderâmcia dos investimentos com os programas associados ao saneamento, destacando-se o PDC 3 - Melhoria e Recuperação da Qualidade das Águas, e o Programa VII – Programas Setoriais voltados aos recursos hídricos.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 23.10 –Articulação das ações com os PDCs.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 23.11 –Articulação das ações com os programas do PNRH.

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Organização das Nações Unidas (ONU) foram criados em 2015 e fazem parte da Agenda 2030 das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável. Esta Agenda é um plano global composto por 17 ODS e 169 metas para que os países membros alcancem o desenvolvimento sustentável em todos os âmbitos até 2030. Em 1° de janeiro de 2016 entrou em vigor a Agenda 2030 em todo o mundo, sendo o Brasil um dos países membros da ONU que assumiu, portanto, o engajamento para cumprir os objetivos e metas nos próximos 14 anos.

Os 17 ODS abrangem temas diversificados, como mudança climática, desigualdade econômica, desenvolvimento sustentável, conforme apresentado na Figura 23.12. Apesar de possuírem diferentes temas, os ODS estão interligados e possuem metas que são essenciais para a viabilidade de uma sociedade sustentável.

Fonte: Organização das Nações Unidas (2017).

Figura 23.12 – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável das Nações Unidas.

A Agência das Bacias PCJ é signatária do Pacto Global da ONU desde 2018 e foi a primeira Agência de Bacias Hidrográficas do mundo a aderir à essa iniciativa internacional. Desta forma, um dos principais objetivos da Agência das Bacias PCJ é a busca por maior sustentabilidade e aperfeiçoamento da gestão dos recursos hídricos. Tendo em vista o compromisso com a sustentabilidade e a relevância para a aplicação de recursos públicos de forma transparente e sustentável, o Plano de Ações das Bacias PCJ foi relacionado aos ODS.

As ações foram associadas em 2 níveis de articulação: direta e indireta. O ODS 6 – Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos, relacionado ao tema "Água Limpa e Saneamento", é o que apresenta relação direta com as ações do Plano e, portanto, as ações foram relacionadas às metas do ODS 6, apresentadas abaixo:

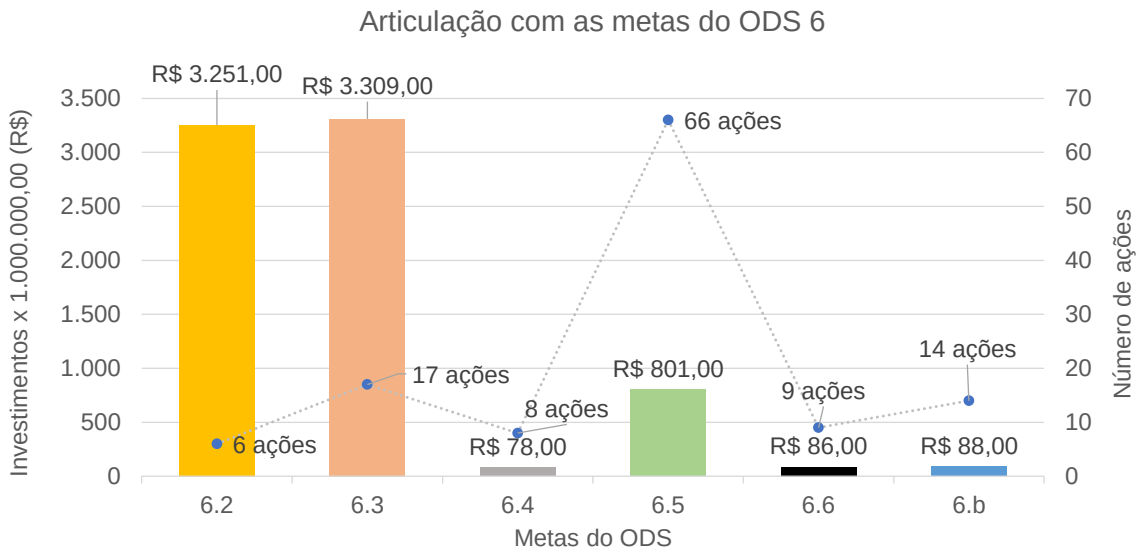
- **6.1** Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos;
- **6.2** Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos, e acabar com a defecação a céu aberto, com especial atenção para as necessidades das mulheres e meninas e daqueles em situação de vulnerabilidade;
- **6.3** Até 2030, melhorar a qualidade da água, reduzindo a poluição, eliminando despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo à metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e reutilização segura globalmente;
- **6.4** Até 2030, aumentar substancialmente a eficiência do uso da água em todos os setores e assegurar retiradas sustentáveis e o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, e reduzir substancialmente o número de pessoas que sofrem com a escassez de água;
- **6.5** Até 2030, implementar a gestão integrada dos recursos hídricos em todos os níveis, inclusive via cooperação transfronteiriça, conforme apropriado;

- **6.6** Até 2020, proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água, incluindo montanhas, florestas, zonas úmidas, rios, aquíferos e lagos;
- **6.a** Até 2030, ampliar a cooperação internacional e o apoio à capacitação para os países em desenvolvimento em atividades e programas relacionados à água e saneamento, incluindo a coleta de água, a dessalinização, a eficiência no uso da água, o tratamento de efluentes, a reciclagem e as tecnologias de reúso;
- **6.b** Apoiar e fortalecer a participação das comunidades locais, para melhorar a gestão da água e do saneamento.

De forma indireta, as ações foram associadas às metas dos demais ODS, sendo selecionadas aquelas que apresentassem maior correlação, apresentadas abaixo.

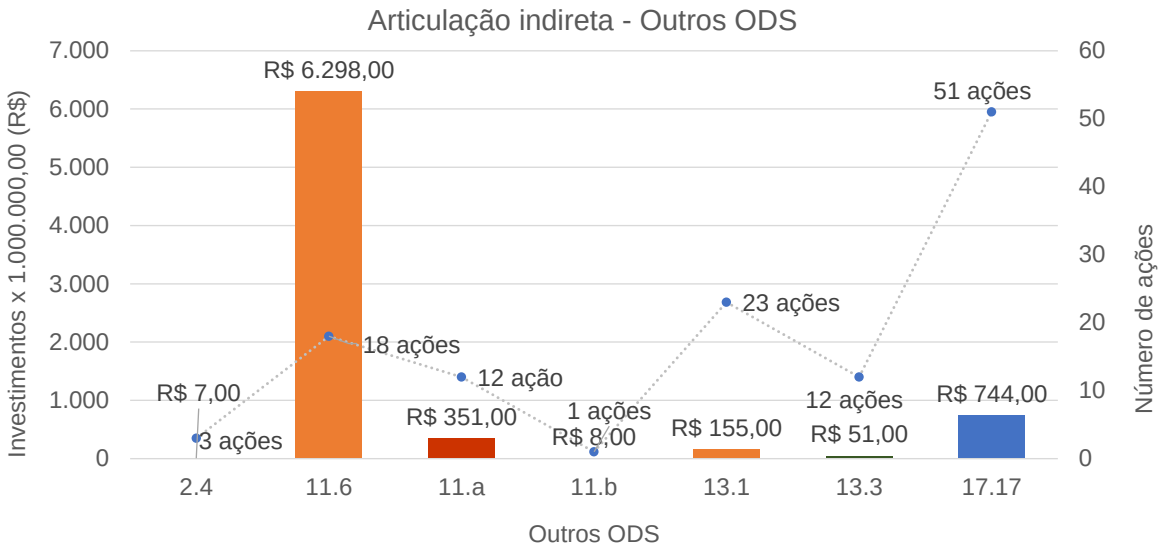
- **2.4** Até 2030, garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos e implementar práticas agrícolas resilientes, que aumentem a produtividade e a produção, que ajudem a manter os ecossistemas, que fortaleçam a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, às condições meteorológicas extremas, secas, inundações e outros desastres, e que melhorem progressivamente a qualidade da terra e do solo;
- **11.a** Apoiar relações econômicas, sociais e ambientais positivas entre áreas urbanas, periurbanas e rurais, reforçando o planejamento nacional e regional de desenvolvimento;
- **11.b** Até 2020, aumentar substancialmente o número de cidades e assentamentos humanos adotando e implementando políticas e planos integrados para a inclusão, a eficiência dos recursos, mitigação e adaptação às mudanças climáticas, a resiliência a desastres; e desenvolver e implementar, de acordo com o Marco de Sendai para a Redução do Risco de Desastres 2015-2030, o gerenciamento holístico do risco de desastres em todos os níveis;
- 11.6 Até 2030, reduzir o impacto ambiental negativo per capita das cidades, inclusive prestando especial atenção à qualidade do ar, gestão de resíduos municipais e outros;
- **13.1** Reforçar a resiliência e a capacidade de adaptação a riscos relacionados ao clima e às catástrofes naturais em todos os países;
- **13.3** Melhorar a educação, aumentar a conscientização e a capacidade humana e institucional sobre mitigação, adaptação, redução de impacto e alerta precoce da mudança do clima;
- **17.17** Incentivar e promover parcerias públicas, público-privadas, privadas, e com a sociedade civil eficazes, a partir da experiência das estratégias de mobilização de recursos dessas parcerias Dados, monitoramento e prestação de contas.

A Figura 23.13 apresenta a articulação de ações e dos investimentos relacionadas às metas do ODS 6, enquanto a Figura 23.14 apresenta articulação de ações e dos investimentos às metas de outros ODS.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 23.13 – Articulação das ações e dos investimentos do Plano das Bacias PCJ com às metas do ODS 6.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 23.14 – Articulação indireta das ações e dos investimentos do Plano das Bacias PCJ com os demais ODS.

23.6 O PLANO DE APLICAÇÃO PLURIANUAL DAS BACIAS PCJ – PAP-PCJ 2017 A 2020

A aplicação dos recursos financeiros arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União (Cobrança PCJ Federal) segue um ciclo de planejamento quadrienal, realizado através da elaboração e da implementação de um Plano de Aplicação Plurianual (PAP). Em dezembro de 2016, foi aprovado, pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 258/2016, o Plano de Aplicação Plurianual das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí para o período 2017-2020 (PAP-PCJ 2017-2020).

O PAP-PCJ 2017-2020 foi estruturado com base em ações previstas nos Programas de Duração Continuada do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, bem como nos Planos de Trabalho das Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ. O inciso III, do artigo 2º da referida deliberação, define que a Agência das Bacias PCJ deve “atualizar, até o dia 31 de março de cada ano, os valores das ações previstas, de acordo com os valores contratados anualmente”.

A deliberação também estabelece que as propostas de ajustes anuais decorrentes da referida atualização devem ser apreciadas: pela Câmara Técnica do Plano de Bacias (CT-PB), quando os valores ajustados envolvem até 10% do montante de aplicação previsto no PAP; pela Câmara Técnica de Planejamento (CT-PL) quando tais valores compreendem entre 10% a 25% deste montante; e pelos Plenários dos Comitês PCJ quando os ajustes superam 25% do montante previsto. Os ajustes anuais realizados na versão do PAP-PCJ 2017-2020 aprovada em 2016 seguiram os ritos previamente descritos.

Nesta perspectiva, com vistas a compor o conjunto atualizado de investimentos com recursos da Cobrança PCJ Federal estimados no Plano de Ações e no Programa de Investimentos deste plano de bacias, admitiu-se, para 2020, a previsão de aplicação estabelecida na atualização do PAP-PCJ 2017-2020 apreciada na 52ª Reunião Extraordinária da Câmara Técnica de Planejamento (CT-PL), realizada em 04/06/2020.

Assim, no Quadro 23.10 são apresentadas as ações do PAP-PCJ 2017-2020 a serem executadas em 2020 com recursos da Cobrança PCJ Federal, bem como os respectivos investimentos previstos.

A estruturação dos próximos Planos de Aplicação Plurianual para a Cobrança PCJ Federal deverá ser, conforme mencionado anteriormente, realizada a partir das ações constantes do Plano de Ações do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 (Quadro 23.6).

Quadro 23.10 - Plano de Aplicação Plurianual 2017-2020 - Revisão 2019.

ITEM	GRUPOS	AÇÕES PREVISTAS	2020 (a contratar)
TOTAL			**R$ 33.659.209,90**
I	SISTEMAS DE INFORMAÇÕES	**SUBTOTAL I**	**R$ 8.876.514,59**
		1 - Ações no Âmbito da Politica de Monitoramento e Gestão da Informação	R$ 5.876.514,59
		a - Gerenciamento e acompanhamento do desenvolvimento de atualizações para o SSD PCJ	R$ 0,00
		b - Informações Hidrometeorologicas das Bacias PCJ, com interligação à Sala de Situação	R$ 0,00
		c1 - Informações Hidrológicas das Bacias PCJ, com interligação à Sala de Situação	R$ 2.200.000,00

ITEM	GRUPOS	AÇÕES PREVISTAS	2020 (a contratar)
		c2 - Desenvolvimento de modelo de previsão de vazão com base em previsões meteorológicas	R$ 700.000,00
		d - Informações de qualidade das águas das Bacias PCJ, com interligação à Sala de Situação	R$ 2.976.514,59
		2 - Ações de Tecnologia da Informação na Agência das Bacias PCJ	R$ 1.500.000,00
		3 - Serviço de apoio operacional à coordenação de Sistema de Informações	R$ 1.500.000,00
II	PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA	**SUBTOTAL II**	**R$ 0,00**
		1 - Encaminhamento e acompanhamento das discussões da proposta de enquadramento junto aos Conselhos estaduais de Minas Gerais, São Paulo e Conselho Nacional	R$ 0,00
		2 - Acompanhamento das ações e resultados nos trechos reenquadráveis visando a manutenção dos cursos d'água nas classes de qualidade	R$ 0,00
III	PROGRAMA MUNICIPAL DE RECURSOS HÍDRICOS	**SUBTOTAL III**	**R$ 0,00**
		1- Revisão/Atualização dos objetívos da Política Municipal de Recursos Hídricos	R$ 0,00
		2 - Definição das etapas de implantação da Politica Municipal de Recursos Hídricos	R$ 0,00
IV	POLÍTICA DE RECUPERAÇÃO, CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DE MANANCIAIS	**SUBTOTAL IV**	**R$ 8.115.238,49**
		1- Programa de Recuperação, Conservação e Proteção de Áreas.	R$ 3.444.816,01
		a) Estudos e Projetos	R$ 2.176.794,70
		b) Serviços	R$ 1.268.021,31
		2- Programa de Pagamento por Serviços Ambientais - PSA-PCJ	R$ 2.350.000,00
		a) PSA - Ações	R$ 2.001.480,94
		b) Pro-PSA	R$ 0,00
		c) PSA-Pagamento	R$ 348.519,06
		3 - Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais de Interesse Regional - APRM	R$ 0,00
		a) Estudos e projetos	R$ 0,00
		b) Serviços	R$ 0,00
		4) Proteção da MATA ATLÂNTICA	R$ 208.328,00
		a) Estudos e projetos	R$ 208.328,00
		b) Serviços	R$ 0,00
		5- LUISA	R$ 206.564,62
		6 - Parceria com a AGENCAMP / SOS Mata Atlântica	R$ 1.000.000,00
		7- Contratação de serviço de apoio operacional à Diretoria Técnica / área ambiental	R$ 905.529,86
		8- Plano Diretor Florestal	R$ 0,00
V	RECUPERAÇÃO DA QUALIDADE DOS CORPOS D'ÁGUA	**SUBTOTAL V**	**R$ 2.550.000,00**
		1 - Remuneração do Agente Técnico	R$ 0,00
		2 - Contratação de Serviços visando a Elaboração do Plano Diretor de Reúso	R$ 300.000,00
		3 - Contratação de ações no âmbito da Politica de Saúde Ambiental dos Comitês PCJ	R$ 1.750.000,00
		a) Plano de Segurança da Água	R$ 0,00
		c) Estudo Sobre condições de tratabilidade da água	R$ 1.750.000,00
		4 - Contratação de Estudo visando adequação das ETEs industriais visando o enquadramento	R$ 500.000,00
		5 - Elaboração de Projetos Básicos ou Executivos e Licenciamento para ETEs municipais	R$ 0,00
		6 - Ações a serem financiadas como demanda espontânea	R$ 0,00
VI	PROGRAMA DE USO RACIONAL DE ÁGUA	**SUBTOTAL VI**	**R$ 600.000,00**
		1- Ações a serem financiadas como demanda espontânea	R$ 0,00
		2 - Contratação de serviço de apoio operacional à coordenação de Projetos	R$ 600.000,00
VII	CADASTROS E OUTORGAS	**SUBTOTAL VII**	**R$ 1.500.000,00**
		1 - Apoio aos trabalhos de Fiscalização, Cadastramento, Licenciamento e Regularização de outorgas de poços tubulares profundos e captações superficiais	R$ 900.000,00
		2 - Parceria com entidades ligadas ao setor para realização de outorgas de uso no meio rural e apoio a medições de vazão	R$ 100.000,00
		3 - Desenvolvimento do Sistema de cobrança e estudos para renovação dos valores da Cobrança PCJ	R$ 500.000,00
VIII	MACRODRENAGEM E DESASSOREAMENTO	**SUBTOTAL VIII**	**R$ 2.310.000,00**
		1 - Bacia do Rio Jundiaí	R$ 0,00
		2- Bacia do Rio Capivari	R$ 2.000.000,00
		3- Rio Camanducaia	R$ 310.000,00
		4 - Corrego Divinéia (cancelado)	R$ 0,00
IX	PLANOS DIRETORES E ESTUDOS	**SUBTOTAL IX**	**R$ 2.300.000,00**
		1- Plano Municipal de Saneamento básico	R$ 0,00
		2 -Plano Diretor de Combate às Perdas	R$ 0,00
		3 - Plano de Bacias	R$ 0,00
		4 - Estudo de Alternativas para Abastecimento público na Bacia do Rio Corumbataí	R$ 0,00

ITEM	GRUPOS	AÇÕES PREVISTAS	2020 (a contratar)
		5 - Estudo para definição de áreas de restrição e Controle de Captação e Uso das Águas Subterrâneas	R$ 1.000.000,00
		6 - Contratação de prestação de serviços para desenvolvimento de metodologia visando a definição de uso insignificante nas Bacias PCJ	R$ 0,00
		7 - Estudo de Avaliação Hidrogeologica visando captação de água subterrânea	R$ 0,00
		8 - Estudo de Benchmarking para perdas no sistema de abastecimento público e utilização de software de gestão e cadastro técnico	R$ 1.300.000,00
X	EDUCAÇÃO AMBIENTAL, CURSOS, CAPACITAÇÕES E COMUNICAÇÃO SOCIAL.	**SUBTOTAL X**	**R$ 1.045.669,10**
		1 - Reavaliação do Projeto AQUAEDUCA; Construção de Sistema de Informações georreferenciado (on Line) como banco de boas Práticas de Educação Ambiental e outras medidas não-estrututrais	R$ 0,00
		2 - Contratação de serviços para levantamento de informações, criação, impressão e divulgação do relatório de gestão anual, informativos dos Comitês PCJ, folders, banners, videos, publicações e materiais educativos	R$ 275.669,10
		4 - Contratação de Serviços visando implementação das ações previstas no Plano de Midia PCJ	R$ 370.000,00
		5 - Firmar parcerias com as Instituições de Ensino, visando oferecer aos membros das Câmaras Técnicas vagas nos cursos de especialização "Lato Sensu". 1 vaga por Câmara Técnica por ano	R$ 100.000,00
		6 - Firmar parcerias com instituições para promover cursos de capacitação para operadores dos serviços de saneamento (Escola de Saneamento)	R$ 200.000,00
		7- Firmar parcerias com instituições para promover curso de pós graduação "lato sensu" de gerenciamento em águas subterrâneas	R$ 100.000,00
XI	SECRETARIA EXECUTIVA DOS COMITÊS PCJ	**SUBTOTAL XI**	**R$ 3.173.032,06**
		1- Logistica e Suporte às reuniões plenárias e das Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ	R$ 210.000,00
		3 - Participação de membros dos Comitês PCJ em eventos internos das suas Câmaras Técnicas e eventos externos, tais como: Foruns Nacional, Paulista e Mineiro de Comitês de Bacias, ABRH; ABES; ABAS; AIDRIS; ASSEMAE; Fórum das Américas e Fórum Mundial da Água, REBOB, RIOB	R$ 282.967,35
		4 - Tecnologias para aperfeiçoamento dos Sistemas da Secretaria Executiva dos Comitês	R$ 1.780.064,71
		5 - Contratação de serviço de apoio operacional à Secretaria Executiva	R$ 900.000,00
XII	APOIO À GESTÃO E FORTALECIMENTO DO COMITÊ PIRACICABA E JAGUARI - COMITÊ PJ	**SUBTOTAL XII**	**R$ 2.722.496,80**
		1 - Contratação de serviço de apoio operacional à coordenação de gestao para atendimento ao PJ	R$ 452.503,20
		2 - CAR - PCJ MINEIRO	R$ 0,00
		3 - Pagamento por serviços ambientais – PSA-mineiro (Ações e pagamento)	R$ 1.952.493,60
		4- Reforma do Viveiro de Camanducaia	R$ 0,00
		5 - Educação ambiental	R$ 317.500,00
XIII	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DAS BACIAS DOS RIOS CAMANDUCAIA E JAGUARI, À MONTANTE DAS BARRAGENS	**SUBTOTAL XIII**	**R$ 466.258,86**
		1- Estudos de Alternativas, Projetos Básicos ou Executivos para Sistemas de Tratamento de efluentes	R$ 466.258,86

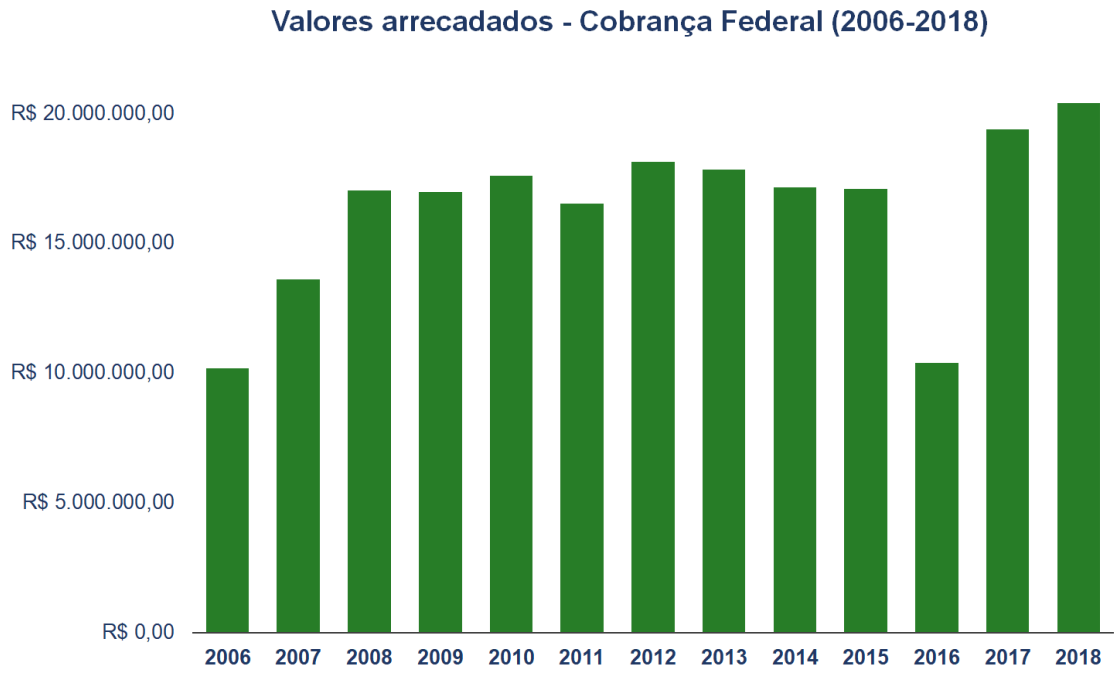
Fonte: Agência das Bacias PCJ.

23.7 RECURSOS POTENCIALMENTE DISPONÍVEIS PARA CUSTEIO DAS AÇÕES

A fim de estimar os recursos potencialmente disponíveis para o custeio das ações, foram obtidas informações da Agência das Bacias PCJ, com a estimativa dos recursos provenientes do FEHIDRO (composto por recursos da Cobrança Paulista e da compensação financeira e royalties recebidos pelo Estado em decorrência dos aproveitamentos hidroenergéticos) e da Cobrança Federal.

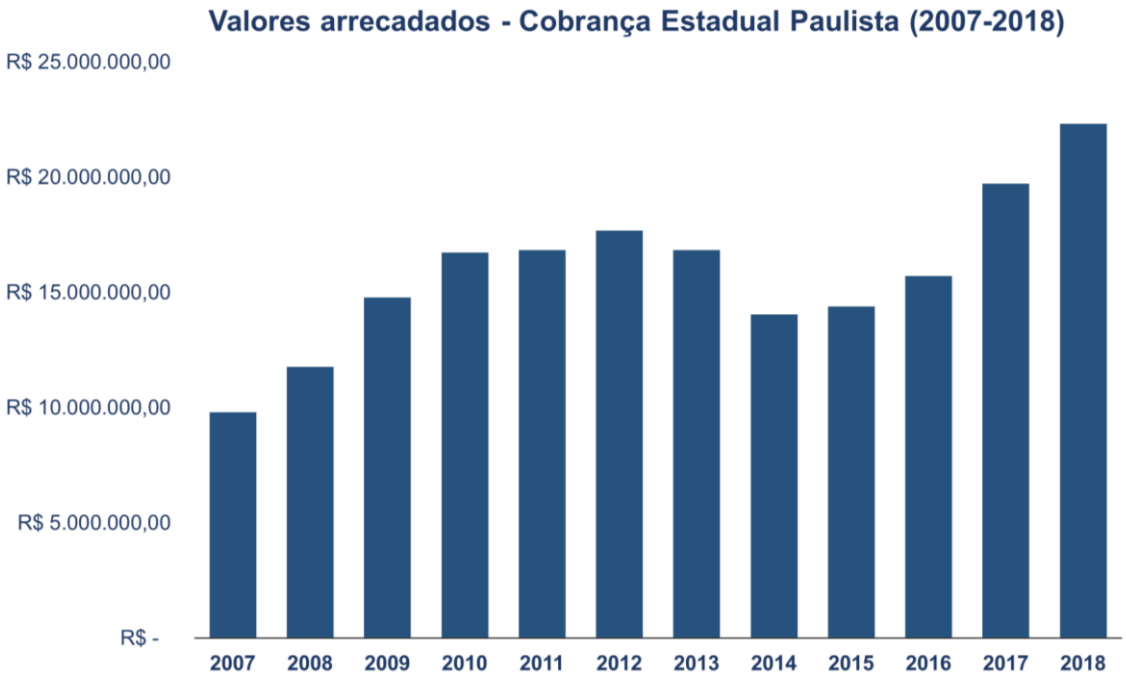
As figuras a seguir (Figura 23.15 a Figura 23.17) ilustram o montante dos recursos provenientes das Cobranças Paulista, Federal e Mineira. O total arrecadado desde o início da cobrança pelo uso da água, até 2018, soma R$ 403.769.657,11.Deste montante, a Cobrança Federal soma R$ 212.212.823,69, o FEHIDRO, R$ 190.612.330,99 e a Cobrança Mineira R$ 944.502,43. Dentre as fontes de financiamento

para as ações, a cobrança mineira é a menos expressiva, devido ao fato da porção das Bacias PCJ localizada em MG ser bastante reduzida em comparação com a porção paulista. Tal fonte foi tratada com maior detalhe no Plano Diretor de Recursos Hídricos da UPGRH PJ1 (Bacias Piracicaba e Jaguari, em Minas Gerais).



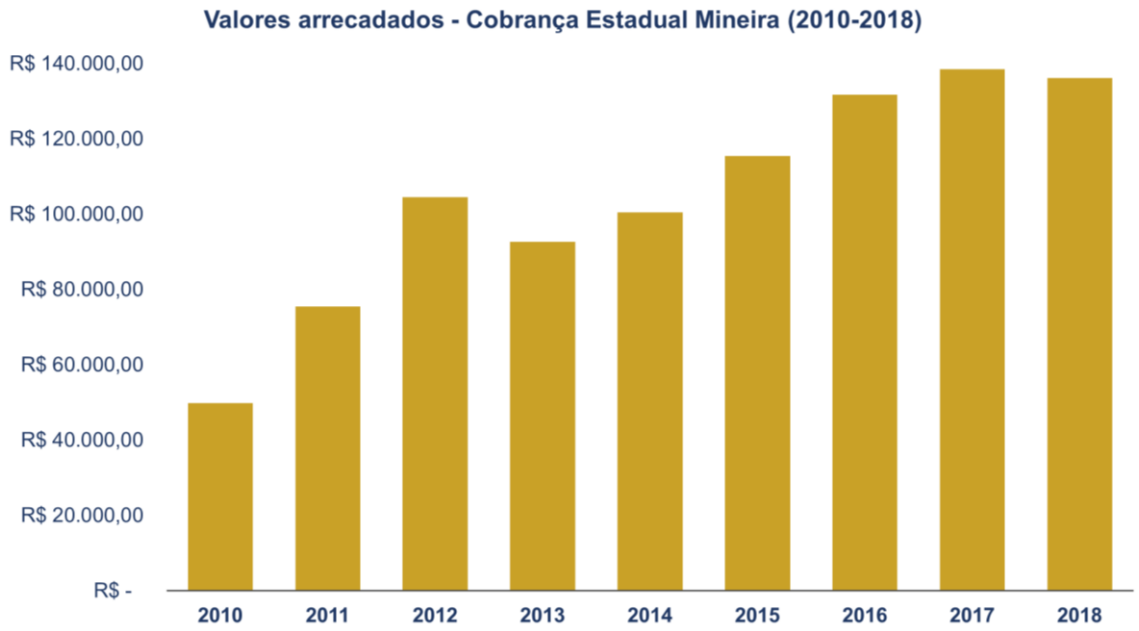
Fonte: Agência das Bacias PCJ, 2019.

Figura 23.15 – Valores arrecadados pelas Cobranças Federal (2006-2018).



Fonte: Agência das Bacias PCJ, 2019.

Figura 23.16 – Valores arrecadados pelas Cobranças Estadual Paulista (2007-2018).



Fonte: Agência das Bacias PCJ, 2019.

Figura 23.17 – Valores arrecadados pelas Cobranças Estadual Mineira (2010-2018).

O Quadro 23.11 apresenta informações recebidas da Agência das Bacias PCJ, referentes à perspectiva de arrecadação do FEHIDRO (CFURH e Cobrança Estadual Paulista) até 2023. A partir destas informações, pode-se observar que os valores giram em torno dos 20 milhões/ano, considerando uma inadimplência de 10% (Quadro 23.11). Se estes recursos anuais se mantiverem, poderá ser esperada uma receita na ordem de R$ 304 milhões, período de 2021 até 2035, sendo que, do montante total, deve ser deduzido 10% para o custeio administrativo da Agência das Bacias PCJ, restando em torno de R$ 273 milhões para investimentos nas ações do Plano, até 2035.

Quadro 23.11 - Perspectiva de arrecadação do FEHIDRO até 2023.

Detalhamento	Ano	Cobrança Estadual	Inadimplência	CFURH	Cobrança - Inadimplência	Total Cobrança + CFURH
Valor arrecadado	2018 (R$) (1)	22.312.690,64			22.312.690,64	22.312.690,64
	2019 (R$) (4)	19.673.444,91			19.673.444,91	19.673.444,91
Estimativa PPA (R$) (2) (3)	2020	20.133.000,00	2.013.300,00	1.766.610,00	18.119.700,00	19.886.310,00
	2021	20.188.000,00	2.018.800,00	1.821.505,77	18.169.200,00	19.990.705,77
	2022	20.209.000,00	2.020.900,00	1.878.168,15	18.188.100,00	20.066.268,15
	2023	19.546.000,00	1.954.600,00	1.936.400,85	17.591.400,00	19.527.800,85
Total		122.062.135,55	8.007.600,00	13.823.173,50	114.054.535,55	121.457.220,32
Média		20.343.689,26	2.001.900,00	1.850.671,19*	19.009.089,26	20.242.870,05

Fonte: Adaptado da Coordenadoria de Recursos Hídricos (2019).
(1) - Conforme Demonstrativos mensais encaminhados pelo Agente Financeiro Banco do Brasil*
(2) - Observar a progressividade da cobrança (se aplicável) e índice de adimplência*
(3) - Considerar receitas efetivamente arrecadadas no ano (regime de caixa) *
(4) Fonte: Deliberação dos Comitês PCJ n°324/19, de 26/07/19.

Considerando os valores potencialmente disponíveis da Cobrança Federal, a estimativa foi realizada considerando, até o ano de 2023, a projeção do IPCA pelo Sistema de Expectativas de Inflação do Banco Central do Brasil. A partir de 2024, levou-se em consideração relatórios de cenários macroeconômicos produzidos pelo IPEA e por instituições financeiras. Foram mantidos constantes os índices de inadimplência de 10%. Não foram considerados nesta estimativa uma possível atualização dos valores, que será discutida futuramente no âmbito do Comitês PCJ. O Quadro 23.12 apresenta a

perspectiva de arrecadação da Cobrança Federal no período de 2021 a 2035, que soma aproximadamente 479 milhões. Deste valor, deve ser deduzido os 7,5% referente ao custeio da Agência das Bacias PCJ, restando aproximadamente 443 milhões para investimentos nas ações do Plano.

Quadro 23.12 - Perspectiva de arrecadação da Cobrança Federal até 2035.

Arrecadação	Índice	Previsão + índice (R$)	Negociações (R$)	Total (R$)	Total com inadimplência (R$)
2021	3,80%	26.576.157,78	235.389,48	26.811.547,26	24.130.392,54
2022	3,70%	27.559.475,62	39.231,58	27.598.707,20	24.838.836,48
2023	3,66%	28.568.152,43	0,00	28.568.152,43	25.711.337,19
2024	4,00%	29.710.878,53	0,00	29.710.878,53	26.739.790,67
2025	4,00%	30.899.313,67	0,00	30.899.313,67	27.809.382,30
2026	4,00%	32.135.286,21	0,00	32.135.286,21	28.921.757,59
2027	3,70%	33.324.291,80	0,00	33.324.291,80	29.991.862,62
2028	3,70%	34.557.290,60	0,00	34.557.290,60	31.101.561,54
2029	3,70%	35.835.910,35	0,00	35.835.910,35	32.252.319,32
2030	3,70%	37.161.839,04	0,00	37.161.839,04	33.445.655,13
2031	5,00%	39.019.930,99	0,00	39.019.930,99	35.117.937,89
2032	5,00%	40.970.927,54	0,00	40.970.927,54	36.873.834,78
2033	5,00%	43.019.473,91	0,00	43.019.473,91	38.717.526,52
2034	5,00%	45.170.447,61	0,00	45.170.447,61	40.653.402,85
2035	5,00%	47.428.969,99	0,00	47.428.969,99	42.686.072,99
Total					478.991.670,43

Fonte: Informações primárias recebidas da Agência das Bacias PCJ (2019)

Por fim, a média dos dois últimos anos da Cobrança Mineira (2016 e 2017) é de aproximadamente, R$ 135.069,91. Considerando este aporte de recursos no período de 2021 a 2035, tem-se uma perspectiva de arrecadação de R$ 2.026.048,65.

Somando a perspectiva de receita do FEHIDRO, Cobrança Federal e Cobrança Mineira, descontados os custeios anteriormente mencionados, tem-se, em torno de **R$ 717 milhões** para o horizonte de planejamento (2021-2035), conforme o detalhamento do Quadro 23.13. Destaca-se que o ano de 2020 não está sendo considerado pois, as ações do PAP contemplam o planejamento para este ano, assim como o os recursos do FEHIDRO, que já foram indicados em deliberação específica dos Comitês PCJ. Sendo assim, as ações e os investimentos estão sendo considerados a partir do ano de 2021.

Quadro 23.13 –Perspectiva de recursos disponíveis até 2035.

Ano	Cobrança Federal (R$)	FEHIDRO (R$)	Cobrança Mineira (R$)	Total (R$)
2021	22.320.613,10	17.991.635,19	135.069,91	40.447.318,20
2022	22.975.923,75	18.059.641,34	135.069,91	41.170.634,99
2023	23.782.986,90	17.575.020,77	135.069,91	41.493.077,57
2024	24.734.306,37	18.218.583,05	135.069,91	43.087.959,33
2025	25.723.678,63	18.218.583,05	135.069,91	44.077.331,59
2026	26.752.625,77	18.218.583,05	135.069,91	45.106.278,73
2027	27.742.472,93	18.218.583,05	135.069,91	46.096.125,89
2028	28.768.944,43	18.218.583,05	135.069,91	47.122.597,38
2029	29.833.395,37	18.218.583,05	135.069,91	48.187.048,33
2030	30.937.231,00	18.218.583,05	135.069,91	49.290.883,96
2031	32.484.092,55	18.218.583,05	135.069,91	50.837.745,51
2032	34.108.297,18	18.218.583,05	135.069,91	52.461.950,13
2033	35.813.712,03	18.218.583,05	135.069,91	54.167.364,99
2034	37.604.397,64	18.218.583,05	135.069,91	55.958.050,59
2035	39.484.617,52	18.218.583,05	135.069,91	57.838.270,48
2021-2035	**443.067.295,15**	**272.249.293,87**	**2.026.048,65**	**717.342.637,67**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos dados fornecidos pela Agência das Bacias PCJ.

Analisando a perspectiva de recursos disponíveis, até 2035, (Quadro 23.13) e as fontes principais de financiamento, detalhadas no Quadro 23.6, verifica-se que os recursos estimados para a arrecadação

com a Cobrança Federal e FEHIDRO, que totalizam R$ 715.316.589,02, têm potencial para financiar as ações indicadas para essas fontes.

Destaca-se que esforços adicionais deverão ser conduzidos para suplementar os investimentos necessários em saneamento básico. Para tanto, debates e pactuações deverão ser conduzidas no âmbito dos Comitês PCJ definindo a proporção de recursos das cobranças que se pretende investir no setor.

Observa-se, enfim, que a recomendação para realização de estudos específicos sobre a revisão das cobranças é prevista no presente plano. Tais estudos deverão analisar, entre outros aspectos, a mudança no patamar desejado para financiamento das ações envolvendo saneamento básico com recursos da Cobrança Federal e do FEHIDRO.

24 ARRANJO INSTITUCIONAL PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO

Conforme evidencia o Quadro 23.6, uma extensa e complexa lista de atores deverá ser mobilizada e articulada para a execução do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. O detalhamento desses atores é feito a seguir.

24.1 ATORES ENVOLVIDOS

- Agência Nacional de Águas – ANA

A Agência Nacional de Águas (ANA) é uma autarquia sob regime especial, com autonomia administrativa e financeira, vinculada ao Ministério de Desenvolvimento Regional (MDR) criada através da Lei nº 9984/00 para atuar no gerenciamento dos recursos hídricos. A ANA é responsável por implementar, operacionalizar, controlar e avaliar os instrumentos de gestão criados pela Política Nacional de Recursos Hídricos; pelo monitoramento de rios e reservatórios; planejamento de recursos hídricos; desenvolvimento de programas e projetos; e pelo oferecimento de conjunto de informações com o objetivo de estimular adequada gestão e o uso racional e sustentável dos recursos hídricos.

- Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos, instituído pela Lei nº 9.433/97, é um dos grandes responsáveis pela implementação da gestão de recursos hídricos do Brasil, possuindo a maior hierarquia dentre aqueles que compõe o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Algumas das principais competências deste colegiado estão a análise de propostas de alterações da legislação pertinente a recursos hídricos; complementar diretriz para implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos; aprovar propostas de instituição de comitês de bacia hidrográfica; e aprovar e acompanhar a execução do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

- Serviço Geológico do Brasil – CPRM

O Serviço Geológico do Brasil (CPRM) iniciou as suas atividades em janeiro de 1970 e é responsável, atualmente, pela realização de levantamentos geológicos e geofísicos; avaliação dos recursos minerais do Brasil; levantamentos hidrogeológicos; gestão da informação geológica; e análises químicas e minerais do laboratório de análises minerais.

- Ministério Público do Estado de São Paulo – MPSP

O Ministério Público do Estado de São Paulo – MPSP, por meio do Grupo de Atuação Especial de Defesa do Meio Ambienta – GAEMA (que engloba grande parte dos municípios das Bacias PCJ através do Núcleo PCJ-Piracicaba e do Núcleo PCJ-Campinas), possui atribuições ambientais e urbanísticas em políticas públicas, atividades e empreendimentos com potencial para causarem danos ambientais de impactos regionais, sendo destacada a sua atuação no alcance das metas do Plano de Bacias.

- Ministério de Desenvolvimento Regional – MDR

O Ministério de Desenvolvimento Regional foi criado em 2019 e é um órgão de poder executivo constituído pela união do Ministério de Integração Nacional e do Ministério das Cidades. Através da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, o MDR tem competência implementar a Política Nacional de Saneamento, promover a regulação da prestação de serviços de saneamento, propor e implementar projetos estratégicos relacionados ao reúso e à redução de perdas, propor diretrizes nacionais par o financiamento ao setor de saneamento, entre outras competências, definidas no decreto n° 9.666 de 2 de janeiro de 2019.

- Ministério do Meio Ambiente – MMA

O Ministério do Meio Ambiente, criado em novembro de 1992, tem como missão promover a adoção de princípios e estratégias para o conhecimento, a proteção e a recuperação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais, a valorização dos serviços ambientais e a inserção do desenvolvimento sustentável na formulação e na implementação de políticas públicas, de forma transversal e compartilhada, participativa e democrática, em todos os níveis e instâncias de governo e sociedade.

Segundo o decreto n° 9.672, de 2 de janeiro de 2019, o MMA tem como competência, através da Secretaria Executiva, apoiar os demais setores do MMA na articulação e na integração intra e intergovernamental de ações direcionadas à implementação de políticas públicas de meio ambiente e dos recursos hídricos.

- Instituto Nacional de Meteorologia – INMET

O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), órgão do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, possui como missão prover informações meteorológicas à sociedade brasileira e influir construtivamente no processo de tomada de decisão. O INMET possui dentre as suas atribuições o monitoramento, análise e previsão do tempo e do clima no território brasileiro; promoção e execução de estudos e levantamento meteorológicos; operação de redes de observação meteorológicas e de transmissão de dados.

- Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL;

A Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), autarquia em regime especial vinculada ao Ministério de Minas e Energia e início das atividades em 1997, foi criada com a finalidade de regular e fiscalizar a produção, transmissão, distribuição e comercialização de energia elétrica, em conformidade com as políticas e diretrizes do governo federal. Esta agência também é responsável por implementar políticas e diretrizes do governo federal relativas à exploração da energia elétrica e ao aproveitamento dos potenciais hidráulicos.

- Agência Nacional de Mineração – ANM

A Agência Nacional de Mineração – ANM substituiu, através do Decreto n° 9.587 de 2018, o Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM, que realizou a gestão dos bens minerais do Brasil por 84 anos. A ANM é uma autarquia federal, vinculada ao Ministério de Minas e Energia, e responsável pela gestão das atividades mineradoras e dos recursos minerais brasileiros.

A ANM tem por finalidade promover o planejamento e o fomento da exploração mineral e do aproveitamento dos recursos minerais e superintender as pesquisas geológicas, minerais e de tecnologia mineral, bem como assegurar, controlar e fiscalizar o exercício das atividades de mineração em todo o território nacional, na forma do que dispõem o Código de Mineração, o Código de Águas Minerais, os respectivos regulamentos e a legislação que os complementa.

- Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – CRH - SP

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (CRH-SP) é composto por 33 conselheiros representantes de diferentes setores do Estado, município e sociedade civil. Dentre as competências do CRH estão a discussão e aprovação de propostas de projetos de lei referentes ao Plano Estadual de Recursos Hídricos; aprovação do relatório sobre a “Situação dos Recursos Hídricos de São Paulo”; enquadramento dos corpos d’água em classes de uso preponderante; e estabelecimento de limites condicionantes para a fixação dos valores para cobrança.

- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo– CETESB

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), criada pelo Decreto nº 50.079/68, é uma agência do Governo do Estado responsável pelo controle, fiscalização, monitoramento e licenciamento de atividades geradoras de poluição, com a preocupação fundamental de preservar e recuperar a qualidade das águas, do ar e do solo.

- Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP

A SABESP é uma sociedade anônima de economia mista fundada em 1973 e atualmente é responsável pelo fornecimento de água, coleta e tratamento de esgotos de centenas de municípios do Estado de São Paulo, além de ser a operadora do Sistema Cantareira.

- Departamento de Água e Energia Elétrica de São Paulo – DAEE

O Departamento de Águas e Energia Elétrica- DAEE é o órgão gestor dos recursos hídricos do Estado de São Paulo. Para melhor desenvolver suas atividades, e exercer suas atribuições conferidas por lei, atua de maneira descentralizada, no atendimento aos municípios, usuários e cidadãos, executando a Política de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, bem como coordenando o Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos, nos termos da Lei 7.663/91, adotando as bacias hidrográficas como unidade físico - territorial de planejamento e gerenciamento.

- Coordenadoria de Desenvolvimento Rural e Sustentável – CDRS;

A Coordenadoria de Desenvolvimento Rural e Sustentável – CDRS, anteriormente denominada Coordenadoria de Assistência Técnica Integral – CATI, é um órgão da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de Dão Paulo e foi criada em 1967, com a missão de promover o desenvolvimento rural sustentável, utilizando-se de programas e ações participativas com o envolvimento da comunidade, entidades parceiras e de todos os segmentos dos negócios agrícolas.

- Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente – SIMA

A Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente tem o objetivo de conduzir de forma sustentável o desenvolvimento socioeconômico, em todo o Estado de São Paulo, através da gestão sistêmica das Políticas Estaduais de Meio Ambiente e Infraestrutura. A SIMA é dividida em duas subsecretarias: de infraestrutura, que abrange as áreas de recursos hídricos, saneamento, resíduos sólidos e mineração; e a de meio ambiente, que aglutina a coordenação do Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso Adequado dos Recursos Minerais.

- Coordenadoria de Defesa Agropecuária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo – CDA

A Coordenadoria de Defesa Agropecuária da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo é formada por uma equipe multidisciplinar responsável por garantir a sanidade e a qualidade nas cadeiras produtivas do setor agropecuário paulista a fim de aumentar a sua competitividade nos mercados nacional e internacional e contribuir para a proteção do meio ambiente, saúde pública e desenvolvimento econômico e social.

- Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo – SAA

A Secretaria de Agricultura e Abastecimento é um órgão público da administração direta do Governo do Estado de São Paulo que presta assistência técnica a agropecuária. Tem como missão fomentar a oferta de alimentos, fibras e energia para a população, com qualidade e sustentabilidade, por meio de políticas públicas que promovam a produtividade e renda ao produtor, competitividade ao agronegócio paulista.

- Instituto Agronômico do Estado de São Paulo - IAC

O Instituto Agronômico (IAC), pertencente a Secretaria de Agricultura e Abastecimento, atua de forma a garantir a oferta de alimentos à população e matéria-prima à indústria, cooperando para a segurança alimentar e para a competitividade dos produtos nos mercados interno e externo.

- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do Estado de Minas Gerais (SEMAD) tem como missão formular e coordenar a política estadual de proteção e conservação do

meio ambiente e de gerenciamento dos recursos hídricos e articular as políticas de gestão dos recursos ambientais, visando ao desenvolvimento sustentável no Estado de Minas Gerais. Dentre as competências da SEMAD estão o planejamento, coordenação e gestão ambiental integrada no Estado; atividades de educação ambiental; e promoção de ações voltadas para a proteção ambiental; execução de política e gestão de recursos hídricos do Estado.

- Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM

O IGAM foi criado em 17 de julho de 1997, sendo vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). No âmbito federal, a entidade integra o Sistema Nacional de Meio Ambiente (Sisnama) e o Sistema Nacional de Recursos Hídricos (SNGRH). Na esfera estadual, o IGAM integra o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH). O Instituto é responsável por planejar e promover ações direcionadas à preservação da quantidade e da qualidade das águas de Minas Gerais.

- Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais – SIMGE

O Sistema de Meteorologia e Recursos Hídricos de Minas Gerais (SIMGE), criado em 1997, é operado pelo IGAM e tem como objetivo a modernização da meteorologia e da hidrologia no Estado de Minas Gerais.

- Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais – CERH – MG

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais foi criado pelo Decreto nº 26.961/87 e é composto por representantes do poder público e da sociedade civil. O CERH –MG tem como objetivo promover o aperfeiçoamento dos mecanismos de planejamento, compatibilização, avaliação e controle dos recursos hídricos do Estado, tendo em vista os requisitos de volume e qualidade necessários aos seus múltiplos usos.

- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais – EMATER – MG

A Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER–MG), fundada em 1948, é a maior empresa pública do setor no Brasil. A missão da EMATER – MG é promover o desenvolvimento sustentável, por meio de assistência técnica e extensão rural, assegurando a melhoria de qualidade de vida da sociedade mineira.

- Instituto Estadual de Florestas – IEF-MG

O Instituto Estadual de Floretas – IEF (MG), criado em 1962 e antigamente ligado à Secretaria de Estado da Agricultura, está vinculado à SEMAD e possui dentre as suas responsabilidades legais ações de execução de ações e pesquisas que visem a manutenção do equilíbrio ecológico e ações de educação ambiental.

- Instituto Florestal – IF-SP

O Instituto Florestal – IF-SP é vinculado à Secretaria de Meio Ambiente desde 1986, sendo responsável pela criação e pelo gerenciamento de grande parte das áreas protegidas do Estado De São Paulo.

- Fundação Estadual do Meio Ambiente – FEAM

A Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) é um dos órgãos seccionais de apoio do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) e atua vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). Tem por finalidade: executar a política de proteção, conservação e melhoria da qualidade ambiental, em relação a gestão do ar, do solo e dos resíduos sólidos; a prevenção e correção da poluição ou da degradação ambiental provocada pelas atividades industriais, minerárias e de infraestrutura; promover e realizar ações, projetos e programas de pesquisa para o desenvolvimento de tecnologias ambientais; e apoiar tecnicamente as instituições do SISEMA, visando à preservação e à melhoria da qualidade ambiental do Estado.

- Agência das Bacias PCJ

A Agência das Bacias PCJ, que foi criada e instalada segundo as Leis Estaduais (SP) nº 7.663/91 e nº 10.020/98, é uma entidade delegatária que gerencia os recursos das cobranças paulista e cobrança federal pelo uso da água. Os recursos são aplicados em projetos e empreendimentos relacionados as questões pertinentes do Plano de Bacias PCJ vigente que garantam a qualidade e quantidade dos recursos hídricos nas Bacias PCJ. A Agência também é responsável por funções de secretaria executiva do Comitês de Bacias Hidrográficas com atribuições que envolvem a elaboração do plano de recursos hídricos, o gerenciamento de recursos financeiros, a articulação de interesses internos e externos às Bacias PCJ.

- Comitês das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí

Os Comitês PCJ são constituídos pelo PCJ Federal, cujas atividades estão relacionadas aos recursos hídricos de domínio da União, pelo CBH-PCJ (paulista), com atribuições relacionadas aos recursos hídricos de domínio do Estado de São Paulo e pelo CBH-PJ (mineiro), relacionado aos recursos hídricos de domínio do Estado de Minas Gerais. Os Comitês PCJ são integrados e realizam reuniões e deliberações conjuntas, possuem as mesmas Câmaras Técnicas (CTs) e diretoria colegiada.

    - Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – PCJ Federal

O Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí - PCJ Federal foi instituído em 2002 e sua área de atuação é a totalidade dos territórios das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Alguns dos objetivos do PCJ Federal são a promoção do gerenciamento dos recursos hídricos em consonância com a gestão ambiental; uso racional e sustentável dos recursos hídricos; articulação entre administrações federal, estadual e municipal. As competências do Comitê PCJ Federal estão relacionadas com a implementação dos instrumentos da Política Nacional de

Recursos Hídricos (plano de recursos hídricos e cobrança), usos múltiplos da água, metas de qualidade e disponibilidade de recursos hídricos.

- Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – CBH-PCJ (Comitê Paulista)

O Comitê das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – CBH-PCJ, criado através da Lei nº 7.663/91, é um órgão colegiado, consultivo e deliberativo, de nível regional e estratégico do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SigRH, com atuação nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. O CBH-PCJ atua na gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ, visando contribuir para que a qualidade e a quantidade dos corpos hídricos em sua área de atuação sejam suficientes e adequados para os diversos usos, através de um trabalho com a participação da sociedade.

- Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari - CBH-PJ (Comitê Mineiro)

O Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba e Jaguari – CBH-PJ é órgão colegiado, deliberativo e normativo, com atuação na área territorial compreendida pelas bacias hidrográficas dos afluentes e formadores dos rios Piracicaba e Jaguari, localizados no território do Estado de Minas Gerais. O CH – PJ tem duas finalidades: promover a gestão dos recursos hídricos e as ações de sua competência, em consonância com a gestão ambiental, considerando a totalidade da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari como unidade de planejamento e gestão; e articular no seu âmbito e participar da integração da gestão dos Sistemas Estaduais e Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e seus respectivos instrumentos.

- Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – Consórcio PCJ

O Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – Consórcio PCJ ´´e uma associação de direito privado sem fins lucrativos, composta por municípios e empresas, com objetivo de recuperar os mananciais em sua área de abrangência. O trabalho da entidade baseia-se na conscientização de todos os setores da sociedade sobre a problemática dos recursos hídricos da região, no planejamento e no fomento às ações de recuperação dos mananciais.

24.2 MATRIZ DE RESPONSABILIDADES

A partir dos atores definidos no Plano de Ações, foi elaborada a matriz de responsabilidades, relacionando os atores do sistema de gerenciamento de recursos hídricos sendo definidos os principais atores: Agência das Bacias PCJ (A), Governo Estadual (G), Operadores de Saneamento (OS), Município (M) e Outros (O). A matriz está apresentada no Quadro 24.1, sendo o detalhamento dos responsáveis pela execução e dos parceiros disponível no Anexo XXX.

Para as ações em que a Agência das Bacias PCJ é indicada como responsável por sua execução, poderão ser elaborados editais e outros procedimentos voltados a viabilizar sua realização por terceiros

Quadro 24.1 – Matriz de responsabilidades entre as ações e os agentes executores.

Tema estratégico (Sigla)	Código	Ações	Responsáveis pela execução				
			A	G	OS	M	O
ECA	1.1.1.1	Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos			x		
ECA	1.1.1.2	Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos			x		
ECA	1.1.1.3	Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos			x		
ECA	1.1.1.4	Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos			x		
ECA	1.1.1.5	Ampliações e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos			x		
ECA	1.1.2.1	Melhoria e recuperação da qualidade das águas			x		
ECA	1.1.2.2	Elaboração de estudos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário			x		
ECA	1.1.2.3	Elaboração de projetos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário			x		
ECA	1.1.2.4	Elaboração de estudos e relatórios visando o licenciamento das ETEs projetadas					x
ECA	1.1.2.5	Implantação das ETEs projetadas e melhorias das ETEs existentes			x		
ECA	1.2.1.1	Elaboração de estudos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes			x		
ECA	1.2.1.2	Elaboração de projetos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes			x		
ECA	1.2.1.3	Elaboração de estudos de viabilidade de implantação de unidades de tratamento de rios (UTR)	x				
ECA	1.2.1.4	Elaboração de estudos sobre a remoção física de aguapés e a possibilidade de reutilização das plantas			x		
ECA	1.2.1.5	Cadastro, caracterização e modelagem de cargas industriais	x				
ECA	1.2.1.6	Estudos de alternativas de diminuição da carga industrial	x				x
ECA	1.2.1.7	Elaboração e revisão de planos municipais de saneamento básico				x	
ECA	1.2.1.8	Implantação de Unidades de Tratamento de Lodo nas ETAs			x		
ECA	1.2.1.9	Implantação das melhorias das ETEs projetadas e retrofit de ETEs para remoção de nutrientes			x		
ECA	1.2.2.1	Elaboração de estudos sobre os impactos da cloração de efluentes nos mananciais	x				
ECA	1.2.2.2	Elaboração de projetos de implantação de tecnologias de desinfecção de efluentes domésticos			x		
ECA	1.2.2.3	Implantação das tecnologias de desinfecção projetadas			x		
ECA	1.3.1.1	Elaboração de estudo do background de fósforo nos corpos hídricos das Bacias PCJ e integração no SSD	x				
ECA	1.3.1.2	Elaboração de estudo piloto para avaliação da carga difusa de origem urbana e rural afluente nos corpos hídricos das Bacias PCJ	x				
ECA	1.3.1.3	Elaboração de estudo sobre estruturas de controle e redução de cargas difusas e definição de metodologia para identificação e priorização de áreas potencialmente afetadas por cargas difusas de origem rural e urbana	x				
ECA	1.3.2.1	Elaboração de projetos demonstrativos para contenção de cargas difusas de origem rural e urbana	x				

Tema estratégico (Sigla)	Código	Ações	Responsáveis pela execução				
			A	G	OS	M	O
ECA	1.3.2.2	Elaboração de um Plano de Contenção de Cargas Difusas em locais prioritários nas Bacias PCJ	x				
ECA	1.3.2.3	Implantação de medidas de contenção de cargas difusas de origem rural e urbana em locais prioritários				x	
ECA	1.4.1.2	Ampliação e divulgação do programa de capacitação (Escola da Água e Saneamento), fomento e incentivo à capacitação de operadores	x				
GSH	2.1.1.1	Manutenção e aprimoramento de um modelo chuva-vazão para as Bacias PCJ	x				
GSH	2.1.2.1	Aprimoramento de modelo de simulação hidrodinâmica do tempo de trânsito e do amortecimento da vazão preferencialmente à jusante do Sistema Cantareira	x				
GSH	2.1.2.2	Estudo de regras de operação das PCHs para minimização do conflito com abastecimento					
GSH	2.1.2.3	Previsão de níveis para energia, navegação e abastecimento na Sala de Situação PCJ					
GSH	2.2.1.1	Elaboração do plano diretor de reúso de água para as Bacias PCJ	x				
GSH	2.2.2.1	Desenvolvimento de estudos de alternativas e intervenções para minimização dos riscos de inundação ribeirinha	x				
GSH	2.2.3.1	Acompanhamento e apoio aos estudos de viabilidade, projetos de engenharia e licenciamento ambiental das barragens de Pedreira, Duas Pontes e do ribeirão Piraí e do trecho Oeste do SAR	x				
GSH	2.2.4.1	Desenvolvimento de estudo de alternativas de aumento da disponibilidade hídrica nas sub-bacias dos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari	x				
GSH	2.3.1.1	Estudos de viabilidade para aumento de regularização de vazões em mananciais existentes e novos barramentos				x	
GSH	2.3.1.2	Estudos hidrogeológicos para exploração sustentável de águas subterrâneas				x	
GSH	2.3.2.1	Elaboração e revisão de Planos de Controle e Redução de Perdas			x	x	
GSH	2.3.2.2	Controle de perdas em sistemas de abastecimento de água			x	x	
GSH	2.3.2.3	Manutenção do projeto de benchmarking para o controle de perdas de água em sistemas de distribuição	x				
GSH	2.3.2.4	Diagnóstico da capacidade e compromisso dos municípios			x	x	x
GSH	2.3.3.1	Elaboração de um guia de manejo de drenagem e manejo de águas pluviais	x				
GSH	2.3.3.2	Elaboração dos Planos Diretores de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais				x	
CRF	3.1.1.1	Desenvolvimento e monitoramento da implementação dos PIPs	x				
CRF	3.1.2.1	Promoção da conservação e recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	x			x	x
CRF	3.1.2.2	Promoção do isolamento de fatores de degradação em matas ciliares e áreas de recarga	x				
CRF	3.1.2.3	Incentivo à proteção das áreas sujeitas à restrição de uso	x				
CRF	3.1.2.4	Fomento à elaboração de planos integrados de recomposição florestal e proteção dos biomas Mata Atlântica e Cerrado	x				
CRF	3.1.2.5	Estabilização de voçorocas nas propriedades que receberão projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF)				x	x
CRF	3.1.2.6	Aplicação de técnicas de conservação do solo em propriedades que receberão os projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF)				x	x
CRF	3.1.2.7	Planejamento, realização de ações e eventos de educação ambiental relativas aos recursos hídricos em áreas protegidas.	x				
CRF	3.1.3.1	Implementação de projetos de PSA	x				
CRF	3.2.1.1	Execução de intervenções de conservação de solo				x	x
CRF	3.2.1.2	Elaboração de um Plano de Contingência para intervenções nas microbacias de maior criticidade em casos de conflitos pelo uso da água durante períodos de escassez	x				
CRF	3.2.2.1	Estudo para elaboração de proposta metodológica para zoneamento hidroagrícola	x				
CRF	3.2.2.2	Elaboração do zoneamento Hidroagrícola das Bacias PCJ		x			
CRF	3.3.1.1	Substituição de sistemas rudimentares de tratamento de esgoto (fossa negra) por sistemas mais eficientes					x
CRF	3.3.1.2	Fomento a Planos Municipais de Saneamento Rural				x	
CRF	3.3.1.3	Adequação de instalações para disposição temporária para recolhimento de resíduos				x	
AS	4.1.1.1	Criação de um repositório técnico científico com informações relativas às águas subterrâneas para as Bacias PCJ	x				

Tema estratégico (Sigla)	Código	Ações	Responsáveis pela execução				
			A	G	OS	M	O
AS	4.1.1.2	Desenvolvimento de banco de dados de poços e suporte à decisão		x			
AS	4.2.1.1	Desenvolver estudo regional hidrogeológico nas Bacias PCJ	x				
AS	4.2.1.2	Desenvolvimento de estudo para estimativa de balanços hídricos e recargas nas Bacias PCJ	x	x			x
AS	4.2.1.3	Delimitar as principais áreas de recarga e estabelecer diretrizes de proteção	x	x			x
AS	4.2.2.1	Elaboração do estudo hidrogeológico do aquífero Tubarão	x				
AS	4.2.3.1	Desenvolver um plano de gestão integrada de águas subterrâneas a partir das ferramentas desenvolvidas		x			x
AS	4.2.4.1	Desenvolvimento de estudo conceitual e piloto sobre recarga artificial		x			x
AS	4.3.1.1	Estudos sobre alternativas de oferta hídrica em áreas com maior comprometimento das disponibilidades atuais	x				
AS	4.3.2.1	Realizar os procedimentos estabelecidos para as áreas de restrição e controle já identificadas nas Bacias PCJ e avaliar a existência de novas áreas	x				
AS	4.3.3.1	Determinação da vulnerabilidade natural e risco de contaminação em escala municipal	x	x			x
AS	4.3.4.1	Determinação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público		x			
EA	5.1.1.1	Elaboração e execução de um Plano de Comunicação para o fortalecimento da comunicação entre a sociedade civil e os Comitês PCJ	x				
EA	5.1.2.1	Elaboração de diagnóstico da situação dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ	x				
EA	5.1.2.2	Elaboração de proposta de acompanhamento dos Programas de Educação Ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	x				
EA	5.2.1.1	Realização de processos formativos de comunicadores	x				
EA	5.2.1.2	Realização de processos formativos e campanhas educativas sobre a realidade das Bacias PCJ	x				
EA	5.2.1.3	Elaboração e divulgação de materiais educativos	x				
EA	5.2.2.1	Elaboração de propostas para órgãos de financiamento em pesquisas	x				
EA	5.2.2.2	Divulgação e facilitação de acesso à informação sobre pesquisas (em execução e concluídas) e inovações tecnológicas	x				
EA	5.2.2.3	Apoio ao desenvolvimento e difusão de pesquisas e tecnologias que contribuam no enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ	x		x		x
EA	5.3.1.1	Processos formativos de representantes dos poderes legislativo, executivo, judiciário e líderes comunitários sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e as prioridades do Plano de Bacias					x
EA	5.3.1.2	Elaboração de um Plano de Capacitação Técnica e realização de processos formativos nas áreas de atuação das Câmaras Técnicas	x				
EA	5.4.1.1	Construção de propostas para a recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos em áreas rurais	x				
GRH	6.1.1.1	Apoio Operacional para a Área de Tecnologia da Informação	x				
GRH	6.1.1.2	Apoio Operacional para a Área de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos	x				
GRH	6.1.1.3	Apoio Operacional para acompanhamento de projetos de assessoria ambiental	x				
GRH	6.1.1.4	Apoio Operacional para acompanhamento de empreendimentos de demanda espontânea	x				
GRH	6.1.1.5	Apoio Operacional para acompanhamento de projetos da área de Sistema de Informações	x				
GRH	6.1.1.6	Apoio operacional para gerenciamento da implementação e revisão do Plano de Bacias	x				
GRH	6.1.1.7	Apoio Operacional para a Área de Comunicação	x				
GRH	6.1.1.8	Apoio Operacional para a Secretaria Executiva dos Comitês PCJ	x				
GRH	6.1.1.9	Apoio Operacional para acompanhamento de ações da porção mineira	x				
GRH	6.1.2.1	Apoio Operacional para Fiscalização de Outorgas	x				
GRH	6.1.2.2	Remuneração de Agentes Técnicos para empreendimenos deliberados pelos Comitês PCJ	x				
GRH	6.1.2.3	Logística de Suporte às reuniões Plenárias e das CTs dos Comitês PCJ	x				
GRH	6.1.2.4	Participação de membros dos Comitês PCJ em eventos internos das CTs e eventos externos, como: Fóruns Nacional Paulista e Mineiro de Comitês de Bacias, ABRH,	x				

Tema estratégico (Sigla)	Código	Ações	Responsáveis pela execução				
			A	G	OS	M	O
		ABES, ABAS, AIDRIS, ASSEMAE; Fórum das Américas e Fórum Mundial da Água, REBOB e RIOB					
GRH	6.1.2.5	Manutenção de licenciamento de sistemas de TI	x				
GRH	6.1.2.6	Eventos especiais dos Comitês PCJ	x				
GRH	6.2.1.1	Estudos para aprimoramento da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos	x				
GRH	6.2.2.1	Manutenção e aprimoramentos do SSD PCJ	x				
GRH	6.2.3.1	Expansão, integração, operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos superficiais	x	x			
GRH	6.2.3.2	Monitoramento de chuva, vazão, qualidade e nível de água subterrânea em pequenas bacias hidrográficas	x				
GRH	6.2.3.3	Implantação, integração e manutenção da Rede de Monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas	x				
GRH	6.2.4.1	Encaminhamento do enquadramento da porção mineira das Bacias PCJ		x			x
GRH	6.2.4.2	Elaboração de estudos sobre enquadramento de reservatórios	x				
GRH	6.2.4.3	Acompanhamento do alcance das metas de enquadramento e processos de reenquadramento		x			
GRH	6.2.4.4	Elaboração de estudo para enquadramento preliminar das águas subterrâneas nas Bacias PCJ	x				
GRH	6.2.5.1	Desenvolvimento de um plano de fiscalização de Outorgas em apoio ao órgão gestor	x				
GRH	6.2.5.2	Apoio à regularização de outorga na área rural	x				x
GRH	6.3.1.1	Discutir a possibilidade de implantação de agências de bacia	x				
GRH	6.3.1.2	Elaborar ações de comunicação social para a Bacia do Tietê	x				
GRH	6.3.1.3	Fomentar a adequação das redes de monitoramento					x
GRH	6.3.1.4	Estabelecer parcerias para pesquisa com universidade e institutos					x
GRH	6.3.1.5	Elaborar Plano de Comunicação quando de operações emergenciais das barragens					x
GRH	6.3.1.6	Integrar dados de monitoramento quali-quantitativos					x
GRH	6.3.1.7	Promover a compatibildiade entre os planos de cada UGRHI					x
GRH	6.3.2.1	Elaborar estudo para articulação entre CBHs visando a pactuação de condições de entrega	x				
GRH	6.3.2.2	Apoio à gestão administrativa da Fundação da Agência da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	x				

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.
A: Agência das Bacias PCJ; G: Governo Estadual; OS: Operadores de Saneamento; M: Município; O: Outros.

24.3 INSTRUMENTOS E PRÁTICAS GERENCIAIS

24.3.1 INSTRUMENTOS PARA A FORMALIZAÇÃO DE ALIANÇAS

Uma rede complexa de atores, conforme identificado no item anterior, está ligada ao gerenciamento dos recursos hídricos e, consequentemente, à implementação do Plano de Bacias. Os atores, públicos e privados, desempenham papéis no que se refere aos múltiplos usos da água, seja atuando na gestão de recursos hídricos, saneamento, geração de hidroeletricidade, irrigação, dentre outros. Cabe, para um gerenciamento mais eficiente, que haja a integração entre os diferentes atores e, sempre que possível, a compatibilização de suas atividades.

Para implementação das ações propostas no Plano, se faz necessária a utilização de instrumentos que possibilitem a formação de alianças para articulação entre os diversos atores estratégicos associados ao Plano de Bacias.

Com um papel central na articulação interinstitucional está a Câmara Técnica do Plano de Bacias (CT PB). Na Deliberação dos Comitês PCJ nº 108/2011 constam as atribuições da CT PB, sendo que no Artigo 3°, principalmente, nos incisos V e XI, estão relacionados a este papel de articulação, sendo:

> *"V. Fomentar o estabelecimento de instrumentos de integração dos municípios visando ao cumprimento das metas estabelecidas no Plano de Bacias;*
>
> *XI. Propor diretrizes e fomentar ações conjuntas para a integração e otimização de procedimentos entre as instituições vinculadas à gestão dos recursos hídricos e à cobrança pelo uso dos recursos hídricos;"*

Ainda, o Artigo 1° sinaliza que havendo interesse

> *"para o bom andamento dos trabalhos, a coordenação poderá convidar a participar dos trabalhos e reuniões, sem direito a voto, outros órgãos, entidades ou indivíduos com notável interesse nos temas relativos às atribuições da CT-PB, destacadamente a Agência das Bacias PCJ."*

Os artigos Artigo 4º, 5° e 6° criam os grupos de trabalho (GT) Cobrança, Acompanhamento e Articulação Institucional, respectivamente. Sendo que o GT-Articulação tem a finalidade de promover a articulação e integração das diversas instituições envolvidas na gestão dos recursos hídricos, sendo, muito importante a utilização dos instrumentos de formalização de alianças listados, para que seja possível implementar o Plano de Ação.

Nesse sentido, são identificados os principais instrumentos que possibilitam a articulação interinstitucional, sendo:

Convênios

De acordo com Brasil (2017), convênios são acordos celebrados entre os órgãos públicos e outras instituições, públicas ou privadas, para a realização de um objetivo comum, mediante formação de parceria.

Os convênios assinados pelo Poder Público preveem obrigações para ambos os parceiros. Deveres esses que geralmente incluem repasse de recursos de um lado e, do outro, aplicação dos recursos de acordo com o ajustado, bem como apresentação periódica de prestação de contas.

> *De acordo com Brasil (2007) Convênio, "acordo, ajuste ou qualquer outro instrumento que discipline a transferência de recursos financeiros de dotações consignadas nos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União e tenha como partícipe, de um lado, órgão ou entidade da administração pública federal, direta ou indireta, e, de outro lado, órgão ou entidade da administração pública estadual, distrital ou municipal, direta ou indireta, ou ainda, entidades privadas sem fins lucrativos, visando a execução de programa de governo, envolvendo a realização de projeto, atividade, serviço, aquisição de bens ou evento de interesse recíproco, em regime de mútua cooperação;"*

Um termo de convênio deve possuir o seguinte conteúdo mínimo:

- Objeto: Descrever o produto final do acordo, de forma completa e clara, de modo a não suscitar duplicidade de interpretação;
- Obrigações dos partícipes: Descrever detalhadamente as responsabilidades de cada um dos partícipes (art. 55, VII, Lei nº 8.666/93). Para convênios (com repasse de recursos), consignar as obrigações dos partícipes previstas no plano de trabalho (prazos para desembolso, plano de aplicação de recursos financeiros etc.);
- Execução: Descrever detalhadamente, de acordo com o cronograma de execução – art. 55, II, Lei nº 8.666/93;
- Recursos financeiros ou do ônus: Para os convênios, detalhar de acordo com o plano de aplicação de recursos financeiros contido no plano de trabalho, conforme art. 55, V, da Lei nº 8.666/93;
- Acompanhamento: descrever detalhadamente o período, como e por quem será feito o acompanhamento do acordo, em consonância com os artigos 67, caput, e parágrafo primeiro, e 70, da Lei nº 8.666/93);
- Vigência: Indicar o período de vigência do acordo e, quando necessária, a forma de prorrogação, de acordo com o artigo 57, da Lei nº 8.666/93;
- Alteração: Descrever detalhadamente as condições para alterações do pactuado, que deverão ser feitas por termo aditivo, conforme previsão do art. 60, da Lei nº 8.666/93;
- Denúncia e da rescisão: Descrever detalhadamente as condições de denúncia e rescisão, em consonância com os artigos 55, VIII, e 78, da Lei nº 8666/93;
- Publicação: Descrever detalhadamente como e quem fará a publicação, indicando quem arcará com o ônus da publicação, conforme art. 61, § único, da Lei nº 8.666/93;
- Prestação de contas: Descrever o prazo, como e por quem será feita a prestação de contas;
- Foro: Descrever o foro eleito pelos pactuantes, de acordo com o art. 55, §2º, da Lei nº 8.666/93.

Acordo de cooperação técnica

O acordo de cooperação é um instrumento formal utilizado por entes públicos para se estabelecer um vínculo cooperativo ou de parceria ou, ainda, com entidades privadas, que tenham interesses e condições recíprocas, de modo a realizar um propósito comum, voltado ao interesse público.

Normalmente, as duas partes fornecem, cada uma, a sua parcela de conhecimento, equipamento, ou até mesmo uma equipe, para que seja alcançado o objetivo acordado, não havendo, contudo, nenhum tipo de repasse financeiro. É comum que esse tipo de cooperação ocorra nos campos técnicos e científicos, com cada partícipe realizando as atividades que foram propostas por meio de seus próprios recursos (conhecimento, técnicas, bens e pessoal).

O acordo de cooperação se diferencia de convênios, contratos de repasse e termos de execução descentralizada pelo simples fato de não existir a possibilidade de transferência de recursos. Segundo informações da Secretaria de Governo, para firmar um acordo de cooperação técnica são necessários os seguintes passos:

- Nota técnica da área explicando a importância da parceria;
- Manifestação de interesse do parceiro;
- Minuta do Acordo de Cooperação, contendo as seguintes cláusulas:
    a) Identificação dos partícipes e signatários;
    b) Identificação pormenorizada do objeto;
    c) Obrigações dos partícipes (e, se for o caso, as metas a serem atingidas);
    d) A previsão de início e fim da execução do objeto, assim como a conclusão das etapas ou fases programadas;
    e) Se o acordo envolver informações sigilosas, deve-se incluir cláusula de sigilo;
    f) Cláusula sobre a não transferência de recursos financeiros/orçamentários entre as partes;
    g) Cláusula prevendo que qualquer ação ou projeto específico que envolva recurso deverá ser desenvolvido por meio de celebração de convênio ou termo de execução descentralizada;
    h) Cláusula de condições de rescisão;
    i) Cláusula sobre solução de controvérsias;
- Indicação de responsáveis pelo acompanhamento e supervisão da execução do Acordo.

Termos de Cooperação

Instrumento de descentralização de crédito entre órgãos da administração pública federal direta, autarquias, fundação pública, ou empresa estatal dependentes federais, para executar programa de governo, envolvendo projeto, atividade, aquisição de bens ou evento, mediante portaria ministerial e sem a necessidade de exigência de contrapartida (Brasil, 2008).

Termos de Reciprocidade

É o instrumento que disciplina as parcerias com órgãos ou entidades da administração pública federal, estadual, distrital ou municipal, direta ou indireta, ou ainda, entidades privadas com ou sem fins lucrativos, visando a execução de projetos, atividades ou quaisquer eventos de interesse recíproco, com previsão de contratação de serviços e aquisição de bens, em regime de mútua cooperação, não havendo transferências de recursos financeiros originários de dotações consignadas nos Orçamentos Fiscal e da Seguridade Social da União. Podem ser feitos com ou sem transações de recursos financeiros.

A entidade de direito público ou privada com ou sem fins lucrativos interessada em celebrar parceria sem transferência de recursos do orçamento, deverá formalizar solicitação, expondo os motivos que o justifiquem, demonstrando, o interesse institucional e os benefícios advindos da celebração.

Seguem exemplo dos requisitos para confecção de um termo de reciprocidade (ICMBIO, s.d.):

- Objeto: Deve conter a descrição objetiva, clara e precisa, do que se pretende realizar ou obter e declaração de que o Plano de Trabalho faz parte integrante do termo, independente de transcrição;
- Obrigações: Descrição das atribuições e responsabilidades das partes envolvidas inerentes à consecução dos objetivos;
- Recursos: Informar todos os recursos envolvidos, se financeiros ou não, que custearão a execução das atividades previstas no Plano de Trabalho;
- Vigência: A vigência deverá ser fixada de acordo com o prazo previsto para a execução do objeto e em função das metas estabelecidas no Plano de Trabalho;
- Pagamentos: Constar a obrigatoriedade de ser informado pelos partícipes sobre a abertura de contracorrente específica para a execução do Termo de Reciprocidade, informando o nome do Banco, a Agência, número da conta e praça de pagamento, para realização de operações bancárias, tais como pagamentos, saques, depósitos, aplicações e outras;
- Execução Físico–Financeiro: Obrigatoriedade do órgão ou entidade executora de apresentar, semestralmente, relatório de execução físico-financeiro;
- Rescisão: A faculdade dos partícipes de rescindir o convênio, a qualquer tempo, assumindo as responsabilidades das obrigações decorrentes do prazo em que tenham vigido e creditando os benefícios adquiridos no mesmo período;
- Acompanhamento e da Fiscalização: Constar a prerrogativa do órgão a exercer o controle e a fiscalização sobre a execução do Termo, sem prejuízo da ação dos órgãos de controle interno e externo, sujeitando o Ente Parceiro à responsabilização administrativa, civil e penal, por omissão ou sonegação de informações ou documentos atinentes ao Termo;
- Bens remanescentes: A definição do direito de propriedade dos bens remanescentes na data de conclusão ou extinção do instrumento, que em razão deste tenham sido adquiridos, produzidos ou constituídos, respeitado o disposto na legislação vigente;

- Foro: Indicação do foro para extinguir dúvidas decorrente de sua execução;
- Publicidade: Indicação da obrigatoriedade de publicação do extrato do acordo de cooperação no Boletim Interno de Serviços e/ou no DOU;
- Plano de Trabalho: Este documento deverá conter a identificação das partes interessadas, bem como a descrição das metas a serem executadas, considerando as etapas, fases, quantidades e período de execução, o qual fará parte do Termo de Reciprocidade, independentemente de sua transcrição;
- Alterações: O Termo de Reciprocidade e seu respectivo Plano de Trabalho, somente poderão ser alterados mediante proposta de um ou de ambos os partícipes, com as devidas justificativas, a serem apresentadas antes do término da sua vigência, levando em conta o tempo necessário para análise e decisão.

Termo de Parceria

Termos de Parceria, que consolidam um acordo de cooperação entre os partícipes, podem ser formalizados apenas entre a União e Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP). Para essa modalidade, o órgão estatal manifesta o interesse em promover a parceria, indicando as áreas de atuação e os requisitos técnicos e operacionais. Para a efetivação, é feito um concurso de projetos, bem como é verificada com antecedência a regularidade do funcionamento da OSCIP. Também há possibilidade de a OSCIP propor parceria ao apresentar seu projeto ao órgão.

Para celebração da parceria deve haver a previsão de receitas e despesas, estipulando item por item as categorias contábeis e detalhamento das remunerações e benefícios de pessoal a serem pagos com recursos oriundos ou vinculados ao Termo de Parceria, a seus diretores, empregados e consultores.

Contratos de Repasse

Instrumento administrativo, de interesse recíproco, por meio do qual a transferência dos recursos financeiros se processa por intermédio de instituição ou agente financeiro público federal, que atua como mandatário da União (Redação dada pelo Decreto nº 8.180, de 2013)

O Contrato de repasse é semelhante ao convênio em relação aos seus fins, porém se diferencia pela intermediação de uma instituição ou agente financeiro público federal, que representa a União na execução e fiscalização da transferência. Salvo se a concedente tenha estrutura para acompanhar a execução do convênio, a legislação define contrato de repasse para execução de objeto que preveja a realização de obra (preferencialmente).

Protocolo de intenções

Instrumento relativo à cooperação entre órgãos firmado previamente à celebração de acordo. Contempla intenções almejadas no âmbito da cooperação pactuada cuja articulação ainda não evoluiu para atribuições plenamente definíveis em acordo. A celebração de protocolo de intenções previamente à assinatura de acordo deve ser efetivada, quando couber, em função das necessidades detectadas ao longo das tratativas acerca da cooperação.

De acordo com UFES (2018), para celebrar o Protocolo de Intenções, são necessários os seguintes documentos para instrução processual: a) Justificativa de Interesse Institucional; b) Minuta do Protocolo de Intenções e c) Documento indicando o coordenador.

Termo de Compromisso de Ajustamento de Conduta e TACs – Termos de Ajustamento de Conduta

Tanto o "termo de compromisso de ajustamento de conduta" (9.347/85), como o "termo de compromisso" (9.605/98), são atos jurídicos e como todo ato jurídico, devem estar sujeitos à observância de certos requisitos (subjetivos, objetivos, formais e temporais).

Os termos de ajustamento de Conduta ou TACs, são documentos assinados por partes que se comprometem, perante os procuradores da República, a cumprirem condicionantes, de forma a resolver o problema que estão causando ou a compensar danos e prejuízos já causados. Os TACs antecipam a resolução dos problemas de forma mais rápida e eficaz do que se o caso fosse a juízo.

No que tange a Revisão e Atualização do Plano das Bacias PCJ, em especial no Programa para Efetivação do Enquadramento, o documento "Efetivação das Metas de Qualidade das Águas no Brasil - Atuação Estratégica para a Melhoria da Qualidade das Águas", elaborado pelo Ministério Público Federal (MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL, 2016), traz alguns exemplos de abordagem referente a utilização dos instrumentos para o alcance das metas:

> *"Cabe aos Programas de Efetivação por meio de recomendações, deliberações e termos de compromisso fazer com que os órgãos de recursos hídricos e ambiental utilizem o mesmo Sistema de Informação de Recursos Hídricos e Sistema de Suporte de Decisão, padronizando informações de qualidade e quantidade de água, monitoramento e seu processamento, bem como, prever mecanismos que permitam que seja observada coerência no lançamento de carga, redução de carga do corpo receptor e uso de vazão para que sejam alcançadas as metas intermediárias e final."*
>
> *"As recomendações do Programa de Efetivação das Metas para a articulação dos instrumentos de gestão podem ser imperativas quando tratam de obrigatoriedades decorrentes das diretrizes do enquadramento sujeitas à sanção, resultando em termos de compromissos entre os agentes para a prevenção e/ou regularização de situações de irregularidade no atendimento aos padrões de qualidade e quantidade das águas. Para tanto, deve-se garantir o monitoramento dos parâmetros e a aplicação de sanções. "*
>
> *"Além das deliberações do Conselho de Recursos Hídricos, as recomendações do Programa de Efetivação do Enquadramento poderão tornar-se obrigatórias por meio de termos de compromissos específicos entre os agentes responsáveis pelo cumprimento das medidas e ações estratégicas, em especial para respeitar a autonomia dos sistemas de gestão e envolver usuários e prestadores de serviços para buscar a articulação para a melhoria da qualidade das águas e desdobrar de forma estratégica as deliberações. Os termos de compromissos podem definir, além das responsabilidades, o cronograma de cumprimento das medidas e ações dos Programas de Efetivação do Enquadramento e os indicadores para o seu monitoramento.*

Ainda, conforme apresentado no relatório de prognóstico, os TACs são bastante utilizados nas Bacias PCJ, visando a adequação dos municípios no tocante de coleta e tratamento de esgotos. Desta forma, nota-se que é um instrumento bastante útil para o alcance das metas do Plano de Bacias, da mesma forma que os Termos de Compromisso tendem a ser.

24.3.2 RECOMENDAÇÕES E PRÁTICAS GERENCIAIS PARA IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS CRÍTICOS

Conforme será visto a seguir, no item relativo à Sistemática de Acompanhamento da Implementação do Plano PCJ (capítulo 25), propõe-se que haja um Sistema de Gestão, com informações sobre o monitoramento do alcance das metas do Plano e a efetivação dos investimentos propostos.

Este sistema de gestão deve ser entendido como uma ferramenta, a disposição do GT Acompanhamento, da CT-PB e da Agência das Bacias PCJ. O próprio sistema e as reuniões do GT Acompanhamento e da CT-PB servirão para mapear os potenciais pontos críticos para a implementação dos programas e ações do Plano.

Durante o processo de elaboração do Plano, já foram identificados pontos críticos que normalmente interferem no alcance das metas estabelecidas no processo de planejamento. Tais prontos críticos, se analisados, vão estar relacionados a limitações que podem ser classificadas em três grandes grupos:

- Limitações do arranjo institucional entre os responsáveis pelos programas e ações: falta clareza para definição das questões sobre os relacionamentos conflituosos ou nebulosos entre atores, e suas atribuições, o que dificulta a definição das responsabilidades e competências;
- Limitações de capacidade operativa dos órgãos: falta pessoal ou capacitação para empreender os esforços necessários para aquela ação, por exemplo, elaboração de projetos ou termos de referências; e,
- Limitações orçamentárias: falta de recursos financeiros para o custeio das ações pactuadas no Plano.

Analisando-se as limitações descritas acima, podem ser listadas as perguntas que surgem, e muitas vezes ficam sem resposta, durante a formação dos pactos para a implementação das ações do Plano, conforme quadro abaixo. As três tipologias de limitações identificadas podem ser discutidas no âmbito dos grupos de trabalho da CT-PB, principalmente no GT Acompanhamento e no GT Articulação.

Nestas instâncias de discussão, poderão ser dirimidos os conflitos de competências, buscar o apoio de parceiros para reforçar a capacidade operativa, e alterar a alocação dos recursos financeiros, quando possível, para reforçar programas e ações em atraso.

Quadro 24.2 – Limitações que geram pontos críticos para implementação e perguntas recorrentes a serem respondidas.

Limitação (Ponto Crítico)	Pergunta recorrente	*Locus* para solução dos conflitos (GTs da CT-PB)	Encaminhamentos
Limitações do arranjo institucional entre os responsáveis pelos programas e ações.	*Quem faz?*	GT Articulação Institucional	Dirimir os conflitos de competências.
Limitações de capacidade operativa dos órgãos.	*Como faz?*	GT Articulação Institucional e GT Acompanhamento do Plano de Bacias	Buscar o apoio de parceiros para reforçar a capacidade operativa.
Limitações orçamentárias.	*Quando faz? (ou quanto investe?)*	GT Acompanhamento do Plano de Bacias	Alterar a alocação dos recursos financeiros, para reforçar programas e ações em atraso.

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

No capítulo 25, a seguir, a sistemática de gestão para o acompanhamento e monitoramento do Plano, a ser proposta, retoma a questão dos atores envolvidos neste processo, principalmente no GT-Acompanhamento.

No capítulo 21 - ÁREAS CRÍTICAS E PRIORIDADES PARA A GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS foram apontadas propostas de intervenção para a melhoria da Gestão de Recursos Hídricos nas Bacias PCJ, e algumas delas tem relação direta com o Plano, e também se encaixam nas limitações referidas acima.

De modo semelhante, o acompanhamento efetivo pressupõe a comunicação, como ferramenta para garantir a transparência do processo, conforme será visto e detalhado nos itens a seguir. Sugere-se, por fim, a implantação de uma campanha para a divulgação do plano e pactuação de compromissos, especialmente com os segmentos municipais e operadores de saneamento.

24.4 AÇÕES DE COMUNICAÇÃO

A ação de comunicação do Plano de Bacias possui como objetivo divulgar os principais resultados do Plano e a implementação de suas ações. Com isso, a ação possibilita também o fortalecimento das frentes de articulação e de representatividade dos Comitês PCJ, com base na difusão de informações referentes ao Plano de Bacias, que envolve todas as esferas do Planejamento de Recursos Hídricos.

É necessário que o conhecimento relacionado ao Plano de Bacias, e o acompanhamento das ações realizadas sejam disponibilizados para a população, para que elas façam parte de todo processo de planejamento de recursos hídricos, desde a sua elaboração, até o acompanhamento dos seus resultados.

É importante que os resultados do processo de planejamento sejam disponibilizados e difundidos, e que o acompanhamento das ações seja feito por meio de recursos de comunicação com suporte de informação ágil, flexível, amigável, aberto e acessível ao público pela internet, de forma a favorecer a participação e a transparência. Uma estratégia para que os objetivos da difusão do conhecimento é a utilização de sites interativos. No entanto, há necessidade do estudo de propostas de comunicação interativa, aplicada, por exemplo, em consultas on-line.

A divulgação dos resultados do Plano, e do acompanhamento da implementação das Ações e do alcance das Metas do Plano de Bacias poderá ser efetivada aplicando-se o seguinte roteiro, e os seguintes instrumentos de comunicação (ver quadro abaixo). Ressalta-se que tal roteiro está associado à sistemática de monitoramento e acompanhamento do Plano, proposta no Capítulo 25, a seguir.

Os responsáveis pelas ações de comunicação para divulgação do Plano de Bacias, de suas ações e do alcance das metas são os Comitês PCJ, por meio da CT–PB (ou GT-Acompanhamento), com o reforço operacional da Agência das Bacias PCJ. Tais instâncias têm a atribuição de acompanhar a implementação e fomentar os programas e ações de investimentos preconizados pelo Plano de Bacias.

Quadro 24.3 – Roteiro para Comunicação dos resultados do Plano de Bacias e acompanhamento.

Canal / Instrumento	Público-alvo	Periodicidade	Mecanismo
Relatório de Situação	Atores estratégicos do SigRH (SP)	Anual	Inserção de informações sobre os programas e ações do Plano, com seus indicadores e metas.
Relatório de Gestão	Atores estratégicos e gestores municipais	Anual	Inserção de informações sobre a implementação das Ações e o alcance das metas do Plano.
Edição simplificada dos Relatórios de Situação e Gestão	Sociedade da bacia (em geral)	Anual	Resumo das informações sobre a implementação do Plano de Bacias.
Edição digital (eletrônica) dos documentos	Sociedade da bacia (em geral)	Anual	Disponibilizado nos sites dos Comitês PCJ e Agência das Bacias PCJ.
Redes Sociais (facebook)	Sociedade da bacia (em geral)	Cotidiano	Chamadas para os documentos nas redes sociais do Comitê e Agência
Mailing list	Atores Estratégicos	Ad hoc	Disponibilização do material para os contatos cadastrados, principalmente as prefeituras dos municípios integrantes das Bacias PCJ.
Envio de ofícios	Prefeituras	Ad hoc	Envio formal às prefeituras, via correio, com ofício do comitê, destacando os compromissos.

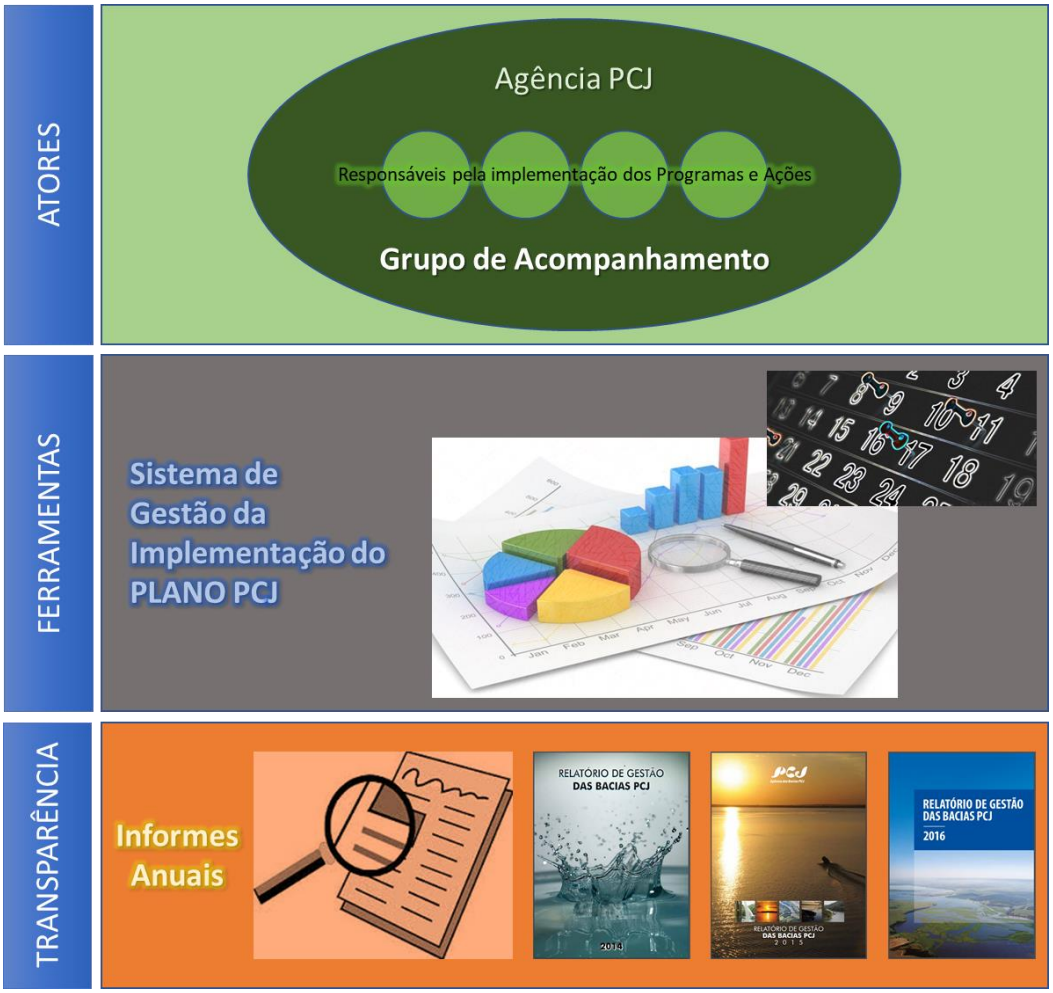
Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

As **ações de comunicação** foram discutidas também no âmbito do Caderno de **Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias**, onde foram elaborados programas vinculados ao **Eixo Temático 2: Comunicação institucional dos Comitês PCJ e difusão de pesquisas e tecnologias em recursos hídricos** (as ações podem ser observadas no Quadro 23.6). Destaca-se a ação de “Elaboração e execução de um Plano de Comunicação para o fortalecimento da comunicação entre a sociedade civil e os Comitês PCJ”, fundamental para o fortalecimento da comunicação nas Bacias PCJ.

25 SISTEMÁTICA DE ACOMPANHAMENTO E MONITORAMENTO DO PLANO

Este item visa apresentar proposta para a sistemática a ser adotada pelos Comitês PCJ nos processos de acompanhamento e monitoramento da implementação do Plano de Recursos Hídricos. Tal sistemática estará baseada em práticas gerenciais que necessitam ser implementadas de modo a garantir a condução da implementação do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. Propõe-se que tal sistemática esteja articulada com as reviões do presente plano. Espera-se que as revisões ocorram em períodos subsequentes aos anos com metas identificadas para o setor de saneamento, conforme indicado no capítulo “DEFINIÇÃO DAS METAS, AÇÕES E INVESTIMENTOS PARA GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS”. A sistemática de acompanhamento aqui proposta apresenta três pontos focais, a serem detalhados a seguir, e ilustrados no diagrama abaixo:

- Atores;
- Ferramentas; e,
- Transparência.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 25.1 – Pontos focais da Sistemática de Acompanhamento.

25.1 ATORES

Um dos pontos focais deste processo são os atores envolvidos na implementação do Plano, que foram inicialmente nominados no capítulo 24.1 (e no próprio Plano de Ação e investimentos), destacando-se as responsabilidades de cada um. Como forma de articular estes atores, propõe-se a criação de um Grupo de Acompanhamento, que será o responsável pelo acompanhamento estratégico da implantação do Plano PCJ, sendo um órgão de caráter gerencial e executivo, apoiado pela Agência das Bacias PCJ, e que se reportará à CT-PB (Câmara Técnica do Plano de Bacias). Destaca-se que a CT-PB já possui um Grupo Técnico de Acompanhamento que pode receber tal atribuição.

25.2 FERRAMENTAS

Outro ponto focal do processo de acompanhamento, além dos atores, são as ferramentas a serem utilizadas para o acompanhamento. Para isso, propõe-se a adoção de um Sistema de Gestão da Implementação do Plano (SGIP-PCJ). Esse SGIP-PCJ poderá estar associado ao SSD-PCJ, de modo que se faça o acompanhamento do Plano juntamente com o Sistema de Suporte a Decisão.

Tal sistema de gestão, estará baseado num conjunto de informações, com uma planilha de acompanhamento do cronograma físico-financeiro do Plano de Ação, subsidiando a geração de informes anuais aos Comitês PCJ. O SGIP-PCJ, aqui proposto, pode ser semelhante ao Sistema de Gerenciamento Orientado para Resultados SIGEOR do PNRH, descrito a seguir.

O Sistema de Gerenciamento Orientado para Resultados – SIGEOR/PNRH

A avaliação do PNRH, conforme definido no documento “Estratégias de Implementação”, consiste em análise e interpretação sistemática e objetiva do grau de aquisição dos resultados previstos para os programas que integram o Plano, capaz de indicar se os resultados foram ou estão sendo alcançados conforme se planejou. Esta avaliação deve levar em conta os beneficiários desses programas, bem como os objetivos ou resultados intermediários.

A Gestão Orientada para Resultado – GEOR, adotada no PNRH, tem como objetivo definir os resultados que os organismos encarregados da concepção e gerenciamento de planos e programas pretendem atingir com a implementação destes, bem como criar nessas organizações uma cultura de gestão baseada em fatos e dados, voltada para o atingimento de resultados e metas, de forma transparente e responsabilizável.

Assim, a preocupação da avaliação baseada na GEOR, no caso do PNRH, é em verificar “o que mudou na cultura/comportamento dos indivíduos em relação aos recursos hídricos/na realidade das águas das bacias hidrográficas/das regiões hidrográficas e do país, em decorrência da implementação dos programas/subprograma/ações do Plano”.

Para o caso do Plano Nacional de Recursos Hídricos, a estruturação do SIGEOR/PNRH é concebida e aprovada na forma da Resolução CNRH nº 69/2006, conforme mencionado, configurando-se como a segunda meta emergencial do Plano.

Para que os resultados possam ser demonstrados, fez-se necessário o desenvolvimento de um conjunto de indicadores, que tem por objetivo dar suporte às ações de gestão do SIGEOR, sendo eles:

1º conjunto – indicadores associados ao rendimento e ao desempenho das ações de caráter operacional, não estruturantes, tais como: cumprimento de prazos, adequação da equipe, preços, alcance das metas, cumprimento de normas contratuais, entre outras ações;

2º conjunto – indicadores associados ao acompanhamento de variáveis intermediárias ou instrumentais, que se referem aos aspectos gerenciais e institucionais do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH e sua evolução. A inclusão dessas variáveis decorre da suposição de que a implantação bem sucedida do PNRH e a consequente melhoria da situação hídrica dependem, em boa parte, do desenvolvimento dos instrumentos institucionais e gerenciais estabelecidos pela Lei n° 9.433, de 1997; e

3º conjunto – indicadores associados ao acompanhamento de variáveis substantivas, finalísticas, que devem permitir o acompanhamento direto do alcance dos três objetivos estratégicos do PNRH (a melhoria da disponibilidade hídrica; a redução dos conflitos reais ou potenciais de uso, bem como dos eventos críticos; a percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante).

A fim de que o SIGEOR se torne uma ferramenta utilizável, foi recomendado que tal sistema se compusesse de uma estrutura leve, flexível, lógica e orientada para:

- Guiar as atividades das equipes envolvidas na execução e controle do PNRH;
- Gerar informações que orientem a tomada de decisões;
- Documentar os sucessos do PNRH de modo a assegurar o seu suporte financeiro e sua continuidade no tempo.

Neste sentido, a estrutura proposta para o SIGEOR é composta por: atores, fluxo de informações e documentos.

A fase de gerenciamento do SIGEOR/PNRH corresponde à indicação de como serão colocadas em prática as ações previstas no Plano, o cumprimento das atividades programadas e a obtenção dos resultados pretendidos.

> *O SIGEOR/PNRH não nasce pronto, ele é construído gradualmente, em uma dinâmica de sucessivos refinamentos, à medida que o processo de implementação do PNRH for avançando. Embora seja tentador adotar um sistema de gerenciamento orientado para resultados que tenha sido bem sucedido em alguma outra organização ou plano, isso não tem se mostrado muito efetivo. É importante que o sistema seja desenvolvido de acordo com as necessidades e a situação dos seus usuários.*
>
> *Este Sistema deve conter um conjunto de indicadores capazes de aferir o atendimento dos objetivos estratégicos do PNRH, dos objetivos e das metas relacionados aos seus programas e outros que se relacionem à satisfação dos usuários do SINGREH e à participação social.*

Essa característica do SIGEOR permitirá aos coordenadores do seu processo de implementação mensurar os reflexos do andamento dos programas, dos subprogramas e, principalmente, do Plano como um todo.

Salienta-se que o PNRH definiu alguns indicadores capazes de referenciar o cumprimento das metas dos subprogramas cabendo ao GTCE (Grupo de Técnico de Coordenação e Elaboração – GTCE do PNRH, composto por representantes da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano e da Agência Nacional das Águas), conceber e agregar um conjunto complementar de indicadores, destinados a uma avaliação global do PNRH, de modo a capturar os efeitos sinérgicos do conjunto de programas sobre os objetivos do PNRH.

Fonte: Informes SIGEOR 2009 e 2008, GTCE (ANA e SRHU/MMA).

Assim o Sistema de Gestão aqui proposto, deve listar todas as metas descritas no Plano de Ação e Investimentos, e monitorar o seu alcance, através de indicadores que abordem cada um dos temas referidos nos programas, subprogramas e ações. Outra forma de acompanhar a implementação do Plano, é monitorar a Planilha de Investimentos (cronograma) e avaliar se os investimentos propostos têm sido alcançados. Ainda, conforme mencionado anteriormente, este sistema poderá ser viabilizado por meio articulação com o SSD PCJ.

Preliminarmente, podem ser citados como indicadores de acompanhamento do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, os índices de coleta e tratamento de esgoto, bem como eficiência das ETEs dos municípios, índice de perdas e demandas per capitas. Com exceção das demandas per capita, esses indicadores mencionados fazem parte das metas do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, por isso, o acompanhamento sistemático desses indicadores específicos fornece um panorama do andamento das metas do Plano.

Ainda, pode ser citado o documento “Indicadores para Acompanhamento da Implementação dos planos de Bacia e do PERH” apresenta uma série de indicadores que podem ser utilizados para avaliação do alcance das metas do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. São citados alguns exemplos de indicadores, que podem ser obtidos por meio das informações disponibilizadas pelo CRHi para elaboração dos relatórios de situação (com exceção do primeiro listado):

- Recursos aplicados e representatividade:
    - Recursos do FEHIDRO efetivamente aplicados pelos Comitês PCJ/Recursos disponíveis pelo FEHIDRO para os Comitês PCJ; (%)
- Qualidade das águas: Índices monitorados pela CETESB e IGAM:
    - IQA, OD;
    - Especificamente para o enquadramento podem ser observadas no item 26.3.
- Monitoramento da quantidade e qualidade das águas:
    - Densidade da rede de monitoramento da qualidade da água superficial;
    - Densidade da rede de monitoramento da qualidade da água subterrânea;
    - Densidade da rede de monitoramento hidrológico;

25.3 TRANSPARÊNCIA

Finalmente, destaca-se um terceiro ponto focal da sistemática de acompanhamento da implementação do Plano: a Transparência. O Sistema de Gestão da Implementação do Plano deve ser capaz de gerar os Informes sobre a implementação do Plano de Ação e Investimentos do Plano PCJ.

Tais informes podem constituir um documento específico ou podem integrar os Relatórios de Gestão, publicados anualmente pela Agência das Bacias PCJ. Conforme a edição 2016, do Relatório de Gestão, o objetivo do documento, e até mesmo o compromisso da Agência, é aprimorar o processo de divulgação das informações referentes ao sistema de gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ, garantindo a melhor aderência aos nossos atributos institucionais – missão, visão e valores.

Para o alcance deste objetivo, o Relatório de Gestão apresenta um conjunto de informações que atendem aos parâmetros estabelecidos por diversos órgãos e parceiros, e são passíveis de aperfeiçoamento, visto que os temas que apresentamos no mesmo dependem de uma variabilidade de fatores que podem oscilar em virtude, inclusive, das mudanças climáticas.

A cada edição, o Relatório de Gestão apresenta informações de interesse, tanto do público interno, quanto dos cidadãos em geral, para melhor compreensão do sistema de gestão dos recursos hídricos, aprimorando assim o conhecimento e permitindo a participação e discussão de como a governança pode ser assegurada de modo efetivo.

Assim, o documento apresenta o seguinte conjunto de informações, que pode ser complementado com os dados sobre a implementação do Plano PCJ:

- Situação da gestão nas Bacias PCJ;
- Cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- Investimentos nas Bacias PCJ;
- Enquadramento dos corpos d'água;
- Situação dos recursos hídricos nas Bacias PCJ;
- Saneamento ambiental nas Bacias PCJ;
- Recuperação, conservação e proteção de mananciais no âmbito das Bacias PCJ.

Diretrizes e Recomendações

26 DIRETRIZES PARA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Com base no levantamento acerca dos instrumentos de gestão e dos estudos desenvolvidos ao longo das Etapas 1, 2 e 3 do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, são apresentadas, neste capítulo, as diretrizes para Outorga, Cobrança, Enquadramento, Sistemas de Informação. Ainda, são retomadas também as diretrizes do Licenciamento Ambiental, que, embora não seja um instrumento de Gestão dos Recursos Hídricos, possui papel central na articulação entre os instrumentos, como Outorga e Enquadramento, e na efetivação dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Neste item também são apresentadas diretrizes específicas para o Comitê de Bacias e diretrizes associadas aos cadernos temáticos, que não possuem relação direta com os instrumentos de gestão, mas que são de suma importância para a gestão dos recursos hídricos das Bacias PCJ.

26.1 DIRETRIZES PARA A OUTORGA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Abaixo são apresentadas as diretrizes para os atores dos Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos atuantes na área das Bacias PCJ:

- Debater a aplicação de outorgas para grupos de usuários como instrumento complementar à gestão de conflitos pelo uso da água;
- Aprimorar e integrar os bancos de dados de outorgas e suas dispensas e das cobranças;
- Buscar uniformização da classificação de finalidade de usos (classificação dos usos) para as outorgas federal e estaduais;
- Promover discussões sobre a compatibilização dos seguintes critérios e procedimentos de outorga no âmbito das Bacias PCJ: (i) usos insignificantes; e (ii) usos prioritários;
- Avaliar a efetividade das atuais regras operativas do Sistema Cantareira, admitidas neste Plano como premissa de planejamento, como subsídio para a próxima revisão do Plano das Bacias PCJ, prevista para acontecer antes da próxima renovação da outorga do Sistema Cantareira;
- Apoiar o aprimoramento e consolidação do Sistema de Outorga Eletrônica – SOE, do Sistema para Declaração das Condições de uso de Captações- SiDeCC e do SiDeCC-R, bem como das rotinas e programas de fiscalização do DAEE, como ferramentas de gerenciamento dos recursos hídricos;
- Apoiar o aprimoramento e consolidação do sistema de outorga, bem como das rotinas e programas de fiscalização do IGAM, como ferramentas de gerenciamento dos recursos hídricos;
- Apoiar e estimular o debate sobre a delegação das atribuições de emissão de outorgas e de fiscalização de usos de recursos hídricos da ANA para os órgãos gestores estaduais (DAEE e IGAM).

26.2 DIRETRIZES PARA A COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

Conforme disposto na Lei nº 12.183/2005, em São Paulo a implantação da cobrança está condicionada à existência de um cadastro organizado dos usuários de recursos hídricos. Os artigos 10 a 16 da referida lei tratam das bases de cálculo para a cobrança e evidenciam a necessidade de se manter um cadastro integrado de dados e informações envolvendo as entidades responsáveis pela outorga de direito de uso, pelo licenciamento de atividades poluidoras, e as Agências de Bacias.

A Resolução Conjunta SERHS/SMA nº 01/2006 define o Cadastro de Usuários (Art. 2º, inciso I) e determina a cooperação técnica a ser estabelecida entre a CETESB e o DAEE para a implementação, manutenção e atualização permanente do Cadastro de Usuários para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (Art. 9º).

Em Minas Gerais, o artigo 29 do Decreto Estadual (MG) nº 41.578, de 08 de março de 2001, determina que o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos deve ser implantado de forma compatível com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, observados os princípios da descentralização da obtenção e produção de dados e informações, da coordenação unificada dos sistemas e da garantia do acesso aos dados e informações a toda a sociedade, de modo a subsidiar, dentre outros, o desenvolvimento e manutenção dos sistemas de outorga, enquadramento e cobrança.

A Deliberação Conjunta Comitês PCJ nº 025/2005 ressaltou no Art. 4º a importância da integração dos cadastros existentes ou em elaboração pela ANA, pelo DAEE e pelo IGAM, devendo ser promovida a divulgação dos dados aos respectivos usuários e implementada campanha para retificação ou ratificação das informações que subsidiariam o cálculo dos valores da cobrança.

O Capítulo de Gestão de Recursos Hídricos apresentou a análise integrada dos registros dos cadastros das cobranças realizadas no âmbito federal, no âmbito estadual paulista e no âmbito estadual mineiro. Por conta de diferentes formas de classificar as finalidades de uso dos recursos hídricos, nesta análise integrada existem muitas classes, algumas das quais poderiam ser alteradas para uma melhor compatibilização (e.g. “abastecimento público” e “esgotamento sanitário” poderiam ser agrupadas com “saneamento”). O Quadro 26.1 a seguir apresenta as classes de finalidade de uso constantes em cada um dos bancos de dados dos cadastros das cobranças.

Quadro 26.1 – Classes de finalidades de uso constantes nos cadastros das cobranças federal, estadual paulista e estadual mineira.

Finalidade de uso	CADASTRO DA COBRANÇA		
	FEDERAL	ESTADUAL SP	ESTADUAL MG
Abastecimento Público	X	X	X
Aquicultura	X	-	-
Diversos	X	-	X
Esgotamento Sanitário	X	-	X
Indústria	X	X	X
Irrigação	X	-	-
Mineração	X	-	-
Outro	X	-	X
Transposição	X	X	-

Finalidade de uso	CADASTRO DA COBRANÇA		
	FEDERAL	ESTADUAL SP	ESTADUAL MG
Rural	-	X	-
Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	X	-

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama com base nos cadastros das cobranças federal estadual paulista e estadual mineira.

Além disso, ressalta-se o fato de existirem muitos registros com as finalidades de uso classificadas como “diversos” e “outros”, sendo que estas são as finalidades de uso que apresentam os maiores valores cobrados. No item referente às diretrizes e metas no que diz respeito a cobrança, é sugerido que seja realizada a compatibilização e integração dos bancos de dados dos cadastros da cobrança e da outorga nas três esferas (federal, estadual paulista e estadual mineira), bem como uma melhor identificação das classes de finalidade de uso para que seja possível uma melhor interpretação de quais são os usos mais expressivos na bacia.

Desta forma, sugere-se:

- Desenvolver estudos para o aumento dos valores cobrados e aprimoramento dos procedimentos de cobrança pelo uso da água, considerando variáveis como:
  - a atualização periódica dos valores cobrados em SP e MG;
  - as concentrações de nutrientes e de coliformes dos lançamentos;
  - a diferenciação por zonas e por sazonalidade;
  - o aumento da capacidade de financiamento das ações relacionadas ao saneamento básico.

26.3 Diretrizes para o Enquadramento dos Corpos d’Água

O enquadramento dos corpos d’água é um dos temas centrais do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020 a 2035, sendo apresentando como proposta o “programa de efetivação do enquadramento dos corpos d’água até o ano de 2035”. Por isso, diretrizes para o enquadramento são de extrema importância e são resultado do trabalho de revisão do plano como todo, com atividades e metas que perfazem as Etapas 1, 2 e 3 deste estudo.

Cabe destacar que grande parte das diretrizes foram elaboradas e discutidas no âmbito da elaboração do Caderno de Enquadramento dos Corpos d’Água, e estão relacionadas às estratégias de alcance do enquadramento para as Bacias PCJ, que deverão ser observadas pelos órgãos gestores, poder público e usuários, como setor de saneamento e industrial. As principais diretrizes relacionadas ao instrumento de enquadramento são:

- Aprofundar discussões sobre o encaminhamento ao CERH-MG/CNRH de proposta de enquadramento para os cursos d’água mineiros, considerando o Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da UPGRH PJ1;
- Promover, conforme necessário, estudos complementares voltados à avaliação das possibilidades de viabilização dos investimentos necessários para a efetivação do enquadramento dos corpos d’água;

- Fomentar o *retrofit* de ETEs, de modo a promover maior eficiência de tratamento, e possibilitar o reúso de efluentes, como forma de aumentar a segurança hídrica das Bacias PCJ;
- Fomentar ações relacionadas ao tratamento terciário nos municípios, considerando o porte, a localização e os usos de jusante, de acordo com a priorização do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035;
- Promover e incentivar a capacitação dos operadores de ETEs;
- Promover a articulação e mobilização entre municípios para soluções integradas em saneamento e alcance das metas do Plano;
- Envolver as agências reguladoras de saneamento nas discussões sobre o financiamento das ações de saneamento para a implementação do plano;
- Aprofundar discussões sobre o enquadramento das águas subterrâneas.

26.3.1 Integração do Enquadramento com os demais instrumentos de gestão e outras iniciativas em andamento nas Bacias PCJ

Com o objetivo de buscar a integração do instrumento de enquadramento dos corpos hídricos com os outros instrumentos de gestão e a articulação com os demais temas do Plano, são definidas as seguintes diretrizes:

- Promover a articulação entre os instrumentos de gestão;
- Buscar a articulação entre ações de gestão territorial e uso do solo e de infraestrutura de tratamento de esgotos;
- Incentivar ações locais para despoluição de corpos d'água, em especial nos ribeirões Quilombo e Anhumas;
- Incentivar o estabelecimento de parcerias entre Universidades e Companhias de Saneamento para o desenvolvimento de tecnologias visando alcançar maiores eficiências para remoção de nutrientes;
- Fomentar e acompanhar discussões sobre a regulamentação do teor de fósforo em produtos específicos, a exemplo da Resolução CONAMA n° 359/2005;
- Promover discussões acerca dos limites para fósforo de que tratam as Resoluções CONAMA n° 357/2005 e n° 430/2011.

26.3.2 Parâmetros para avaliação

O desenvolvimento dos estudos envolvendo a análise da situação atual da qualidade da água, e a simulação de cenários futuros envolveu sete parâmetros: OD, DBO, nitrogênio (nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato), fósforo total e coliformes termotolerantes. Os resultados evidenciaram que há um longo caminho a ser percorrido, a fim de compatibilizar a situação atual, com as metas de qualidade da água estabelecidas pelo Enquadramento dos Corpos d'Água, especialmente no que se refere à nutrientes e coliformes.

Neste sentido, entende-se que, atualmente, não são necessários novos parâmetros para inclusão na lista de parâmetros prioritários para Enquadramento nas Bacias PCJ, pois os parâmetros que estão em pauta representam os principais impactos das cargas pontuais e difusas nos corpos hídricos. Além disso, o avanço do alcance das metas de Enquadramento depende fortemente da articulação entre órgãos gestores e usuários da água, somados à elevados investimentos, que são fundamentais para garantir a qualidade dos corpos d'água, compatível com os usos atuais ou pretendidos, e que representam um grande desafio de implementação das metas estabelecidas no âmbito deste Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

No entanto, devido às diversas vocações das Bacias PCJ, com destaque para a indústria e irrigação, outros parâmetros poderão ser monitorados, a fim de mensurar e melhor conhecer os seus impactos na qualidade dos corpos d'água das Bacias PCJ. Desta forma, em complementação aos parâmetros já estudados, será importante monitorar, quando possível, outros parâmetros sinalizadores da qualidade da água, que atualmente estão contemplados na base de dados monitorados pela CETESB, conforme indicado:

- Estudar as possibilidades de aprimorar o monitoramento da presença de agrotóxicos (inseticidas, herbicidas e pesticidas organoclorados) nos corpos hídricos;
- Promover o monitoramento de "clorofila A" e "feofitina B" em reservatórios, com o objetivo de indicar a presença de algas.
- Estudar a presença de metais nocivos à saúde humana, à fauna e à flora, como cromo e cádmio, dispensados nos corpos hídricos principalmente por meio de efluentes industriais e pelo uso de fertilizantes;
- Avaliar a presença de compostos organoclorados formados devido à presença de cloro residual nos mananciais.

26.3.3 MÉTRICAS PARA AVALIAÇÃO DO ALCANCE DAS METAS DE ENQUADRAMENTO

O acompanhamento do alcance das metas é essencial para que seja efetivado o enquadramento. Para a avalição do avanço das metas, recomenda-se:

- Acompanhar a evolução dos índices de coleta e tratamento de esgotos nos municípios, em relação aos dados iniciais e às metas do Plano;
- Acompanhar a evolução da eficiência de remoção de DBO, de coliformes e de nutrientes pelas ETEs, em relação aos dados iniciais e às metas do Plano. É importante que sejam avaliadas as eficiências médias, em função das variações operacionais que podem ocorrer nas ETEs;
- Estabelecer procedimentos a serem adotados para avaliação do atendimento das metas de enquadramento, considerando variáveis como: variações operacionais que possam ocorrer nas ETEs; sazonalidade hidrológica; porcentagem de tempo de atendimento ao enquadramento para os respectivos parâmetros; e índices de conformidade ao enquadramento.

26.3.4 METAS DE ENTREGA

A compatibilidade de entrega na foz dos afluentes com os rios principais é essencial para o alcance do enquadramento. Portanto, é necessário que sejam estabelecidas condições de entrega, principalmente em pontos onde há incompatibilidade entre classes. O Quadro 26.2 apresenta a equivalência dos parâmetros analisados no SSD PCJ, em diferentes cenários, para rios que deságuam no Rio Tietê e para os trechos cortados pela divisa entre os estados de SP e MG, conforme descrito abaixo.

Quadro 26.2 – Equivalência de Classes da Resolução CONAMA nº 357/2005 nos corpos hídricos selecionados.

Área e Contribuição (AC)	Corpo d'água	Posição	Enquadramento vigente	Classe Equivalente CONAMA 357/05 Cenário Consolidado 2020 ($Q_{7,10}$)							Classe Equivalente CONAMA 357/05 Cenário de Referência para o Planejamento 2035 ($Q_{7,10}$)							Classe Equivalente CONAMA 357/05 Cenário de Efetivação do Enquadramento 2050 ($Q_{7,10}$)						
				OD	DBO	N Amon.	Nitrito	Nitrato	Fósforo	Colif.	OD	DBO	N Amon.	Nitrito	Nitrato	Fósforo	Colif.	OD	DBO	N Amon.	Nitrito	Nitrato	Fósforo	Colif.
CMDC062	Córrego do Campestre ou do Pinhal/Rio Camanducaia ou da Guardinha	Montante	2	1	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CMDC061	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Jusante	2	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2
ATIB210	Ribeirão do Cancã	Montante	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
ATIB102	Ribeirão do Cancã/Rio da Cachoeira	Jusante	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
CPIV186	Rio Capivari	Montante	2	1	3	3	4	1	4	1	1	1	1	4	1	4	1	1	1	1	4	1	4	1
JAGR107	Rio Jaguari	Montante	2	1	2	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
JAGR111	Rio Jaguari	Jusante	1	1	2	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	1
JUNA162	Rio Jundiaí	Montante	3	1	3	3	1	1	4	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
PCBA001	Rio Piracicaba	Montante	2	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	3	1

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Os trechos localizados no rio Camanducaia (ou da Guardinha), que atravessam o limite entre os estados de MG e SP não apresentam incompatibilidade entre metas de enquadramento, pois ambos são enquadrados em Classe 2. Cabe a ressalva de que o processo de enquadramento deve seguir os ritos apresentados no Plano Diretor de Recursos Hídricos (PDRH) da UPGRH PJ1. Atualmente, os rios que não passaram por processo de enquadramento, são enquadrados em Classe 2, sendo esta classe considerada para os rios da porção mineira. No trecho localizado na porção mineira, os parâmetros estão em condições equivalentes à Classe 1, com exceção do parâmetro Fósforo total, que é equivalente à Classe 3, no cenário atual (Cenário Consolidado 2020), passando a condições equivalentes à Classe 1, em todos os parâmetros e cenários, tanto no Cenário de Referência para o Planejamento (2035), quanto no Cenário de Efetivação do Enquadramento 2050. Já no trecho localizado na porção paulista, no cenário atual, somente o parâmetro coliformes termotolerantes está em condição equivalente à Classe 4. No Cenário de Referência para o Planejamento (2035) e no Cenário de Efetivação do Enquadramento (2050), este parâmetro passa a atender a meta de Classe 2. Os demais parâmetros estão em condição equivalente à classe 1 em todos os cenários, portanto atendendo ao enquadramento vigente (Classe 2).

O trecho do Ribeirão Cancã localizado na porção mineira das Bacias PCJ, enquadrado em Classe 2, apresenta parâmetros equivalentes à Classe 1, apresentando, portanto, condições de acordo com o enquadramento vigete da porção paulista do Ribeirão Cancã (Classe 1).

O trecho do Rio Jaguari localizado em MG, enquadrado em Classe 2, apresenta concentrações de fósforo e coliformes termotolerantes equivalentes à Classe 4, no Cenário Consolidado 2020. Entretanto, a partir do Cenário de Referência para o Planejamento (2035), todos os parâmetros são equivalentes à Classe 1, apresentando condições de acordo com o enquadramento da porção paulista localizada a jusante (Classe 1). Nestes trechos, apesar da boa qualidade da água e das condições de entrega, é importante que haja articulação entre os Comitês, pois trata-se da nascente dos rios. Em especial, na porção mineira do Rio Jaguari, é necessária maior atenção aos parâmetros fósforo e coliformes termotolerantes, tendo em vista as condições atuais de concentração.

Em relação a foz dos Rios Capivari, Jundiaí e Piracicaba, afluentes do Rio Tietê (Classe 2), o principal problema é a alta concentração de fósforo. A meta de enquadramento do trecho do Jundiaí é Classe 3, entretanto, as condições de entrega, a partir do Cenário de Referência para o Planejamento (2035), são compatíveis com Classe 1, o que vai ao encontro do enquadramento vigente (Classe 2). O Rio Capivari apresenta, em todos os cenários, concentrações equivalentes à Classe 4, para nitrito e fósforo. No Rio Piracicaba, as condições do fósforo melhoram no Cenário de Efetivação do Enquadramento 2050, porém, continuam equivalentes à Classe 3. A jusante do Rio Tietê, após a confluência com rios das Bacias PCJ, encontra-se o reservatório de Barra Bonita, utilizado para geração de energia elétrica. Não há captação para abastecimento público no reservatório, entretanto, é importante que seja dada atenção para as concentrações elevadas de fósforo nos corpos hídricos. Isto posto, recomenda-se:

- Estudar alternativas metodológicas que subsidiem a pactuação de condições de entrega entre sub-bacias, bacias e regiões hidrográficas.

26.3.5 Recomendações para revisões futuras do plano envolvendo a temática de enquadramento

De acordo com a Lei das Águas, o enquadramento dos corpos hídricos é um instrumento de gestão que visa assegurar a compatibilidade da qualidade das águas com os usos mais exigentes e diminuir os custos de combate à poluição das águas, por meio de ações preventivas. Entretanto, para que se tenha sucesso na implementação do enquadramento, é necessário que sejam observados aspectos econômicos relacionados ao alcance do enquadramento.

A Resolução CNRH 91/2008 estabelece que a proposta de enquadramento deve estar relacionada à estimativa dos custos para a implementação das ações de gestão. A efetivação do enquadramento, de acordo com Brites (2010), só é possível quando são analisados, de forma integrada, os custos de despoluição e a disponibilidade dos recursos financeiros. Entretanto, no Brasil, a maior parte dos processos de enquadramento não incorpora os custos e os benefícios relacionados à implementação das ações, tornando difícil o alcance das metas de enquadramento e, portanto, um instrumento pouco efetivo.

Os estudos do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 avançaram na análise dos estudos de qualidade da água, a partir da análise da permanência do enquadramento, considerando simulações com séries históricas de vazão. Desta forma, é importante que sejam promovidas discussões acerca da utilização da permanência de vazões e no estabelecimento de uma permanência (ex. 80% do tempo enquadramento atendido) que os usuários entendam como adequada para manutenção dos usos, pois a vazão $Q_{7,10}$ é uma vazão bastante restritiva. Destaca-se que atualmente, com base na resolução CONAMA n° 357/2005, o Enquadramento deve ser verificado na vazão de referência $Q_{7,10}$.

Desta forma, recomenda-se que:

- Em revisões futuras do enquadramento se avance em discussões que envolvam critérios econômicos, buscando a definição de metas economicamente tangíveis assim como benefícios econômicos associados às metas (ex. redução dos custos de tratamento de água, economia de energia, potencial de reúso).

26.4 Diretrizes para o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

Adiante são apresentadas as diretrizes para os atores dos Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos atuantes na área das Bacias PCJ:

- Fomentar discussões e ações para integração entre os sistemas de informações existentes, considerando os aspectos relativos à qualidade da água e indissociabilidade entre águas superficiais e subterrâneas;
- Incentivar uma abordagem colaborativa para o gerenciamento dos sistemas de informação;

- Fortalecer o uso do SSD PCJ como ferramenta de suporte à gestão de recursos hídricos nas Bacias PCJ.

26.5 Diretrizes para o Licenciamento Ambiental

Em relação ao licenciamento ambiental, são apresentadas abaixo diretrizes para os atores dos Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos atuantes na área das Bacias PCJ:

- Incentivar maior integração dos procedimentos de licenciamento ambiental com os de outorga dos direitos de uso de recursos hídricos, bem como os realizados pelos municípios para a gestão do ordenamento do uso do solo;
- Promover o automonitoramento dos usos dos recursos hídricos;
- Incentivar a integração dos processos de licenciamento ambiental e outorga;
- Manter e aperfeiçoar a prática da análise de EIA/RIMAs pelos Comitês PCJ, com foco na discussão de aspectos relacionados aos recursos hídricos, promovendo a capacitação dos membros nesta temática;
- Ampliar a articulação entre os municípios e os demais atores do processo de licenciamento de empreendimentos imobiliários, de modo a aprofundar suas análises em aspectos relacionados à limitação de disponibilidade hídrica e problemas de qualidade da água;
- Considerar as diretrizes dos Comitês PCJ para programas de educação ambiental no âmbito do licenciamento ambiental;
- Fomentar o estabelecimento de rotinas para a articulação entre DAEE e CETESB visando a adoção de medidas de restrição a usos de recursos hídricos que gerem desconformidades em relação aos padrões de qualidade da classe de uso referente ao enquadramento dos corpos d'água.

26.6 Diretrizes para o Monitoramento Quali-quantitativo dos Recursos Hídricos

As diretrizes apresentadas a seguir para os atores dos Sistemas de Gerenciamento de Recursos Hídricos atuantes na área das Bacias PCJ referem-se ao monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos:

- Expandir a rede de monitoramento fluviométrico com a instalação de estações automáticas;
- Discutir procedimentos para a integração do monitoramento de águas superficiais e subterrâneas;
- Desenvolver e implementar programa de integração do monitoramento qualiquantitativo para a gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ;
- Realizar estudos específicos para a melhoria da precisão das medições de vazão nos pontos de controle constantes na outorga Sistema Cantareira;
- Intensificar o monitoramento de qualidade a montante dos reservatórios destinados ao abastecimento público;

- Apoiar a elaboração de acordos de cooperação, bem como a realização de ações previstas nos acordos existentes, visando o fortalecimento do monitoramento automático da qualidade e da quantidade de água;
- Implementar monitoramento relacionado ao aporte de cargas difusas nos cursos d'água superficiais;
- Incentivar pesquisas relacionadas à hidrologia florestal, voltadas a subsidiar o aperfeiçoamento de políticas de conservação de mananciais;
- Fomentar e aprimorar a operação da Sala de Situação PCJ.

26.7 DIRETRIZES ASSOCIADAS AOS TEMAS ESTRATÉGICOS

As diretrizes associadas aos Temas Estratégicos deverão compor a agenda de discussões dos Comitês PCJ. As diretrizes relacionadas ao Tema Estratégico de Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais constam todas relacionadas no Item 26.3. A seguir, são apresentadas as diretrizes para os demais Temas Estratégicos.

26.7.1 TEMA ESTRATÉGICO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL, INTEGRAÇÃO E DIFUSÃO DE PESQUISAS E TECNOLOGIAS

Em relação ao **Tema Estratégico de Educação Ambiental**, **Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias** destacam-se as seguintes diretrizes:

- Incentivar processos de educação ambiental voltada aos recursos hídricos, considerando a bacia hidrográfica como unidade territorial, contemplando:
    - o incentivo à construção coletiva e contínua do conhecimento;
    - o fomento à educomunicação;
    - a consolidação das Políticas Nacional, Paulista e Mineira de Recursos Hídricos;
    - a compreensão integrada, complexa e crítica do meio ambiente;
    - a construção da cidadania e o incentivo à participação na gestão dos recursos hídricos;
    - a consciência ética e respeito a todas as formas de vida e a valorização dos saberes locais;
    - a diversidade e transversalidade na Educação Ambiental;
    - a construção coletiva de materiais educativos e comunicativos;
    - a articulação entre as Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ;
- Fortalecer e desenvolver formas de comunicação externa e interna nos Comitês PCJ e realizar integração e difusão de pesquisas e tecnologias que possam contribuir na gestão de recursos hídricos;
- Fomentar a capacitação para fortalecer processos de tomada de decisão sobre assuntos relacionados à gestão dos recursos hídricos no âmbito das Bacias PCJ;

- Promover a educação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos em áreas rurais e áreas protegidas;
- Promover a atualização da Política de Educação Ambiental dos Comitês PCJ;
- Criar mecanismos para fortalecer a integração dos diversos agentes atuantes no âmbito dos Comitês PCJ;
- Promover a formação sobre a Política de Educação Ambiental dos Comitês PCJ, discutindo a incorporação dos princípios desta no âmbito municipal;
- Realizar eventos periódicos para a apresentação de trabalhos e trocas de experiências entre membros das Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ;
- Identificar as demandas de inovação em tecnologia e gestão de recursos hídricos e estabelecer diálogo entre pesquisadores e atores locais;
- Estabelecer procedimentos para viabilização de parcerias em pesquisas e inovações tecnológicas, incentivando a formação de grupos envolvendo órgãos de fomento de pesquisas, visando o debate e produção de estudos que tratem dos desafios do Plano das Bacias PCJ;
- Fomentar processos de mobilização e comunicação social que incentivem a participação de novos atores nos Comitês PCJ.

26.7.2 Tema Estratégico de Uso da Água e do Solo no Meio Rural e Recuperação Florestal

Para o **Tema Estratégico de Uso da Água e do Solo no Meio Rural e Recuperação Florestal**, deverão ser observadas as seguintes diretrizes:

- Aprimoramento dos programas da Política de Mananciais considerando aspectos relacionados com as diversidades físicas, bióticas, econômicas e sociais das Bacias PCJ e buscando a articulação entre os temas recursos hídricos, meio ambiente e agropecuária.
- Promover a articulação entre a Política de Saúde Ambiental e a de Proteção dos Mananciais;
- Incentivar:
    - a inclusão do saneamento rural nos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), previstos na legislação sobre o tema;
    - o acesso a serviços adequados de abastecimento de água potável, de esgotamento sanitário e destinação final de resíduos sólidos, nas áreas rurais;
    - a adoção de técnicas eficientes de uso e conservação da água no meio rural, promovendo capacitações acerca da utilização de tecnologias de baixo consumo de água, visando o aumento da eficiência da irrigação;
    - a regularização das outorgas de usuários rurais nas Bacias PCJ;

26.7.3 Tema Estratégico de Águas Subterrâneas

Para o **Tema Estratégico de Águas Subterrâneas** deverão ser observadas as seguintes diretrizes:

- Apoio à ampliação do cadastramento, controle e fiscalização das captações e outorgas de uso da água subterrânea;
- Incentivar adequações em Planos Diretores municipais, visando à harmonização do zoneamento urbano com a proteção de aquíferos importantes para o abastecimento público;
- Apoiar a implantação e aperfeiçoamento da rede de monitoramento de águas subterrâneas.

26.7.4 Tema Estratégico de Garantia de Suprimento Hídrico e Drenagem

No que diz respeito ao **Tema Estratégico de Garantia de Suprimento Hídrico e Drenagem**, constituem diretrizes, além das já mencionadas:

- Incentivar o aprimoramento de ferramentas que visem à redução de incertezas nas estimativas de disponibilidade hídrica, com melhoria do balanço hídrico;
- Acompanhar, avaliar continuamente e buscar o aprimoramento das regras operativas estabelecidas entre os órgãos gestores, agentes do setor elétrico para a operação de unidades geradoras hidroelétricas nas Bacias PCJ;
- Promover discussões sobre os estudos e projetos de reservatórios, sistema(s) adutor(es) e transposições, bem como sobre o estabelecimento de regras operativas, propondo a realização de estudos complementares, se necessário;
- Fomentar o uso de ferramentas de suporte à decisão para a operação de sistemas de regularização e de adução de vazões, como o Sistema Cantareira e os Sistemas Produtor e Adutor PCJ, considerando previsões metereológicas, de vazões em cursos d'água e de transposições entre bacias;
- Manifestar-se sobre eventuais implantações de novas centrais de geração hidroelétrica, com destaque nos trechos a montante dos reservatórios do Sistema Cantareira;
- Fortalecer os mecanismos de gestão compartilhada voltados à garantia de suprimento hídrico previstos na atual outorga do Sistema Cantareira;
- Incentivar os municípios na implementação de medidas de garantia de suprimento hídrico, visando o aumento da disponibilidade hídrica, discutindo projetos de regularização de vazões e de redução de demanda com metas de redução de perdas no abastecimento;
- Promover a articulação entre políticas de meio ambiente, de saneamento básico e de desenvolvimento urbano e regional visando à implementação de medidas complementares e a redução de impactos do meio urbano sobre os recursos hídricos;
- Promover a articulação entre gestores públicos e atores da cadeia produtiva da indústria agropecuária visando garantir o suprimento hídrico, o controle de erosão e a manutenção de vegetação ripária no meio rural;

- Participar das discussões sobre regras operativas de modo a aumentar a transparência sobre a operação de barragens localizadas na calha do Rio Tietê, incluindo a participação da sociedade na definição de regras que contemplem os usos múltiplos dos recursos hídricos;
- Aprofundar os estudos sobre alternativas de garantia de suprimento hídrico atualmente em debate nas sub-bacias dos rios Atibaia e Corumbataí, envolvendo regularização de vazões por reservatórios, podendo as informações resultantes complementarem os cenários a serem desenvolvidos em futuras revisões do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035;
- Fomentar estudos de macrodrenagem de caráter regional;
- Incentivar a adoção de medidas não estruturais para a prevenção e combate a inundações em zonas urbanas.

27 RECOMENDAÇÕES AO PODER PÚBLICO, SETORES USUÁRIOS E SOCIEDADE CIVIL

Cada grupo de usuários e setores, em suas respectivas áreas de atuação, precisam contribuir para a implementação do Plano de Bacias PCJ. Para o alcance das metas e ações estabelecidas é necessário que os diversos atores estratégicos sejam articulados e participem do processo de gestão dos recursos hídricos, pois, sozinhas, as instituições do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos não terão efetividade para a sua implementação.

Dessa forma, reconhecendo as distintas competências e objetivos de cada setor, são apresentadas recomendações para estes grupos de atores estratégicos (Poder Público, Setores Usuários e Sociedade Civil) potencializarem sua contribuição à implementação do Plano das Bacias PCJ.

27.1 RECOMENDAÇÕES AO PODER PÚBLICO

As recomendações ao poder público, nas esferas federal e estaduais estão associadas, principalmente, ao fortalecimento dos órgãos gestores de recursos hídricos, de suas respectivas competências, através da destinação de recursos financeiros, humanos e institucionais necessários ao pleno desenvolvimento de suas atribuições.

O planejamento em nível federal, estadual e municipal deve estar alinhado às diretrizes e metas estabelecidas pelo Plano das Bacias PCJ, para que este possa, efetivamente, estar integrado ao conjunto de políticas públicas com incidência direta sobre os recursos hídricos.

É na esfera municipal que os aspectos mais difusos que impactam os recursos hídricos são administrados, a exemplo das políticas de ordenamento territorial urbano, de saneamento básico municipal, de apoio à atividade produtiva agropecuária e agroindustrial; e dos sistemas de gestão e fiscalização que interferem sobre os usuários de água na bacia através da emissão de permissões e alvarás.

O Estado de São Paulo, apresenta um importante avanço institucional ao vincular o acesso dos municípios a recursos do FEHIDRO, estimulando sua participação nos comitês de bacia e outras instâncias de gestão.

27.2 RECOMENDAÇÕES AOS SETORES USUÁRIOS

A principal recomendação aos setores usuários é no sentido de realizarem investimento institucional maior nas representações do Sistema de Recursos Hídricos, nos Comitês PCJ e suas câmaras técnicas, construindo mecanismos de circulação de informações necessários ao aumento da legitimidade destas representações. Algumas recomendações são abaixo apontadas para os setores usuários mais representativos das Bacias PCJ, sendo Saneamento, Irrigação e Indústria.

27.2.1 SANEAMENTO

A seguir são apresentadas recomendações para o Saneamento Básico (Abastecimento de Água, Esgotamento Sanitário, Resíduos Sólidos e Drenagem) elaboradas durante o processo de revisão do Plano das Bacias PCJ:

Abastecimento de água

As principais recomendações acerca do Abastecimento de Água são:

- Buscar a universalização da oferta de abastecimento de água potável nas áreas urbana e rural, minimizando o risco à saúde e assegurando qualidade ambiental, observando as diretrizes do Plano Nacional de Saneamento Básico -PLANSAB;
- Implementar ações de gestão operacional nos sistemas de abastecimento que visem reduzir e controlar as perdas de água, tais como: controle de pressão, busca ativa por vazamentos e ações que visem o controle e redução de perdas aparentes;

De acordo com a Lei n° 11.445/2007, Artigo 19, inciso V, 3° parágrafo, os planos de saneamento básico deverão ser compatíveis com os planos das bacias hidrográficas em que estiverem inseridos. Nota-se que, de acordo com as informações levantadas dos Planos Municipais de Saneamento Básico, e também os Planos Diretores de Redução de Perdas, em grande parte dos municípios, não há compatibilidade entre as metas de alcance de redução de perdas entre os instrumentos de planejamento. Por isso, é importante que as metas dos Planos de Saneamento sejam compatibilizadas com as metas do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

Dados os riscos identificados (eventos extremos, disponibilidade hídrica limitada, balanço dependente de lançamentos, malha viária densa etc.), recomenda-se:

- Desenvolver Planos Municipais de Segurança da Água e de Proteção de Mananciais;
- Realizar estudos sobre condições de qualidade de água bruta para fins de abastecimento público;
- Desenvolver programas de uso racional da água envolvendo produção, lançamento e reúso de esgotos, bem como questões afetas à saúde pública, associadas à temática;
- Adequar os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) quanto às metas de redução de perdas estabelecidas neste Plano.

Esgotamento sanitário

As principais recomendações acerca do Esgotamento Sanitário, que deverá observar também as diretrizes para os instrumentos de gestão, especialmente para o Enquadramento dos Corpos d'água Superficiais, são:

- Promover ações que elevem os índices de tratamento de esgotos dos municípios das Bacias PCJ a fim de melhorar a qualidade da água;
- Realizar estudos que quantifiquem os impactos no balanço hídrico, envolvendo ações voltadas ao aumento do índice de tratamento de esgotos e a utilização da água de reúso;
- Priorizar investimentos em coleta e tratamento secundário e terciário conforme as prioridades estabelecidas neste Plano de Bacias;
- Adequar os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSBs) quanto às metas de coleta e tratamento de esgotos estabelecidas neste Plano.

Resíduos Sólidos

A seguir, são apresentadas as recomendações relativas aos resíduos sólidos.

- Promover o manejo, a destinação e a disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos;
- Promover a adequação do destino dos resíduos sólidos da área rural;
- Elaborar Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos articulados aos PMSBs.

Drenagem

- Elaborar regulamentação específica para a adoção, pelos empreendimentos urbanos, de medidas de controle para a redução do escoamento superficial;
- Elaborar estudos sobre a recuperação de custos e estruturação dos serviços de drenagem urbana;
- Elaborar Planos Diretores Municipais de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, desenvolvendo os estudos e projetos de medidas estruturais e não-estruturais;
- Elaborar o zoneamento da planície de inundação incorporando-o nos Planos Diretores Municipais Urbanos;
- Observar os estudos de macrodrenagem em nível regional.

27.2.2 IRRIGAÇÃO

De acordo com informações obtidas na fase de diagnóstico (da Etapa 1), a irrigação é responsável por aproximadamente 24% das demandas totais da Bacia, com maior concentração no Camanducaia. O diagnóstico apontou também sérias lacunas de informação quando a outorga de usuários irrigantes, a partir da comparação entre a estimativa da demanda e o volume total outorgado. Já o Plano de Ação

elencou diversas ações vinculadas ao setor de irrigação. Desta forma, a execução destas ações deve considerar as recomendações a seguir.

- Utilizar tecnologias de baixo consumo de água e aumento da eficiência no uso da água para irrigação;
- Adotar práticas de manejo do solo para redução da erosão.

27.2.3 INDÚSTRIA

O setor industrial é bastante marcante nas Bacias PCJ, sendo o uso da água responsável por aproximadamente, 25% das demandas por água na Bacia. Este plano aponta diversas ações vinculadas ao setor industrial, sendo que as diretrizes apresentadas vão ao encontro das ações propostas.

- Utilizar tecnologias, equipamentos e processos que permitam recirculação da água e a economia de água, incentivando a sua utilização racional;
- Utilizar água de reúso como forma sustentável de utilização da água.

27.3 RECOMENDAÇÕES À SOCIEDADE CIVIL

Dada a importância da presença da sociedade civil nas instâncias decisórias e participativas, esta deve ser fortalecida e apoiada pelos sistemas de gerenciamento de recursos hídricos.

Recomenda-se às redes de coletivos, movimentos sociais, organizações não governamentais, que atuam no território das Bacias PCJ, que promovam processos de educação ambiental com foco na gestão de recursos hídricos.

28 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como parte do processo constante de implantação dos instrumentos de planejamento e gestão dos recursos hídricos, conforme preconizam a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997) e as Políticas Estaduais de Recursos Hídricos Paulista (Lei Estadual nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991) e Mineira (Lei Estadual nº 13.999, de 29 de janeiro de 1999), o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020 a 2035 buscou aprofundar o conhecimento sobre as bacias, preencher lacunas de informações e propor ações que auxiliem no enfrentamento dos grandes desafios para a melhoria da qualidades da água, para a garantia do suprimento hídrico, melhoria no sistema de esgotamento e alcance do enquadramento.

Dentre as importantes contribuições da primeira versão do Plano das Bacias PCJ, que tinha como horizonte temporal o período de 2010 a 2020, está a estrutura dos Planos de Duração Continuada (PDCs), que foram incorporados aos orçamentos anuais e plurianuais para a gestão das Bacias PCJ, com a destinação dos recursos da Cobranças, bem como Royalties FEHIDRO (compensação) para os PDCs.

No contexto da revisão do Plano das Bacias PCJ, além da atualização das informações de diagnóstico e prognóstico dos recursos hídricos, está a elaboração dos Cadernos Temáticos que possibilitaram a formulação de um conjunto de programas e ações, sua priorização, espacialização nas bacias (seja por sub-bacias, áreas de contribuição ou municípios) e definição das fontes dos recursos para a sua implantação.

A revisão e elaboração dos diversos documentos foi iniciada em 2016 e finalizada em 2020, tendo como saldo um complexo processo técnico e de articulação político-institucional, permeado por forte diálogo e colaboração entre o Consórcio Profill-Rhama, Agência das Bacias PCJ e Comitês PCJ (direção, grupos de trabalho, acompanhamento e Câmaras Técnicas).

Destaca-se a robustez das etapas de desenvolvimento desta versão do Plano das Bacias. Na Etapa 1, que consistiu na revisão e atualização do Plano, foram obtidas informações diretamente nos municípios das Bacias PCJ para a elaboração de um diagnóstico fiel ao momento estudado, um amplo prognóstico e um plano de ações com metas que representem as reais demandas e necessidades das Bacias PCJ.

As Etapas 2 e 3 consistiram na realização de estudos específicos, necessários para o atendimento das particularidades das Bacias PCJ. A Etapa 2, dedicou-se a tema Garantia do Suprimento Hídricos e a Etapa 3, da elaboração dos quatro Cadernos Temáticos.

Sobre os Cadernos Temáticos é relevante destacar a interação entre as Câmaras Técnicas (CTs) relacionadas a cada Caderno, com a realização de reuniões, recebimento de contribuições das CTs, seminários de integração da equipe técnica do Consórcio para apropriação das contribuições das CTs, reunião intercâmaras e audiência pública. O presente documento consubstancia, deste modo, um processo robusto de planejamento, delineando o caminho a sere trilhado para construção de um futuro sustentável para as Bacias PCJ.

29 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ, 2018. Relatório de Gestão das Bacias PCJ 2017. Piracicaba 2018, 140p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Resolução n° 399, de 22 de Julho de 2004. Altera a Portaria nº 707, de 17 de outubro de 1994, do Departamento Nacional de Águas e Energia Elétrica - DNAEE, e dá outras providências. Brasília, 2004

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Núcleo de Gestão da Informação. Nota Técnica n° 018/2005/NGI. Nota Técnica referente a Definição de dominialidade dos cursos d'água das Bacias PCJ. Brasília, 2005

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água. Panorama Nacional. Volume 1. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos – SPR. Brasília – DF, 2010. Disponível em: <http://atlas.ana.gov.br/Atlas/forms/Resultados.aspx.>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos - Volume 5: Planos de recursos hídricos e enquadramento dos corpos de água. 2013. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2013/planoDeRecursosHidricosEnquadramento.pdf>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Vulnerabilidade a Inundações do Brasil. Metadados contendo trechos de cursos d'água inundáveis de todos os estados brasileiros. Agência Nacional de Águas, 2014. Disponível em: < http://dadosabertos.ana.gov.br/datasets/4b7b20091fb940d492a1ebc85dfa88bb_0?geometry=-221.572%2C-41.907%2C-56.162%2C15.109>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Notícia publicada em 26/03/2016: "ANA e DAEE divulgam cronograma da renovação da outorga do Sistema Cantareira". Portal de Notícias da Agência Nacional de Águas. Brasília, 2016. Disponível em: http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12966

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas. Brasília: ANA, 2017a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Água na indústria: uso e coeficientes técnicos. Brasília: ANA, 2017b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Atlas Irrigação: Uso da Água na Agricultura Irrigada. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR). Brasília: ANA, 2017c.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). HidroWeb: Sistemas de informações hidrológicas. Dados de 2017d. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Resolução Conjunta ANA/DAEE n° 1.672, de 17 de novembro de 2014, 2014a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Dados de Referência Acerca da Outorga do Sistema Cantareira. 12 de junho de 2015. V 1.1.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE), Dados de referência acerca da outorga do Sistema Cantareira, de 30 de abril de 2016. Disponível em: <http://www2.sabesp.com.br/mananciais/dadoscantareira/DDR_Sistema_Cantareira-Anexo2.pdf>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 925, de 29 de maio de 2017. 2017a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA); DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 926, de 29 de maio de 2017. 2017b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico (SIGEL). Disponível em < http://sigel.aneel.gov.br/sigel.html.> Acesso em: janeiro de 2017.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (Brasil). Enquadramento dos corpos d'água em classes. Conjuntura Recursos Hídricos Brasil 2019 / Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. -- Brasília: ANA, 2020.

ALMEIDA, F. F. M. de 1969. Diferenciação tectônica da Plataforma Brasileira. In: CONG. BRAS. GEOL, 23, Salvador, 1969. Anais, p. 29-46.

ALMEIDA FILHO, Gerson Salviano de; ALMEIDA, Maria Cristina Jacinto de. Erosão hídrica do tipo ravina e boçoroca. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ANÁLISE DE RISCO LATINO AMERICANA, 3., 2016, São Paulo. Anais. São Paulo: ABGE, 2016. 7 p.

ALVARES, Clayton A.; STAPE, José L.; SENTELHAS, Paulo C.; GONÇALVES, José L. M.; SPAROVEK, Gerd. Köppen's climate classification map for Brazil. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, Nº. 6, 711–728, 2013.

AMARAL, D. P. B. Aplicação do modelo hidrológico SWMM na gestão das águas pluviais urbanas: estudo de caso da bacia hidrográfica do Rio Morto, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2014.

ARCADIS LOGOS. Projeto executivo da barragem e sistema de captação e adução do ribeirão Piraí: Projeto executivo da captação e adução – Volume I. 2015.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. Conservação do Solo. Piracicaba: Livroceres. 1985. 392p.

BIOSFERA. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Barragem do Ribeirão Piraí: Municípios de Salto e Itu (SP). Limeira: 2011.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011: Dispões sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Brasília, 2011

BRASIL. Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB). Brasília: Ministério das Cidades, 2013.

BRASIL. Portaria Interministerial nº 127, de 29 de maio de 2008. Disponível em: http://portal.convenios.gov.br/legislacao/portarias/portaria-interministerial-n-127-de-29-de-maio-de-2008. Acesso em 10 de outubro de 2017.

BRASIL. Páginas de Transparência Pública. 2017. Disponível em: http://www3.transparencia.gov.br/jsp/convenios/convenioTexto.jsf?consulta=4&consulta2=0&CodigoOrgao=26443. Acesso em 10 de outubro de 2017.

BRASIL. PLANSAB - Plano Nacional de Saneamento Básico: Mais Saúde com Qualidade de Vida e Cidadania. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional DF, 2019. Versão revisada para consulta pública.

BRITES. A.N,.Enquadramento dos Corpos de Água Através de Metas Progressivas: Probabilidade de Ocorrência e Custos de Despoluição Hídrica. São Paulo. USP, 2010

PREFEITURA DE CAMPINAS. Prefeitura vai pagar por serviços ambientais na área rural de Campinas. Site da Prefeitura de Campinas. 2018. Disponível em: <http://www.campinas.sp.gov.br/noticias-integra.php?id=35517>.

CÂNDIDO, Daniel H.; NUNES, Lucí H. Influência da orografia na precipitação da área entre o vale do rio tietê e a serra da Mantiqueira. GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 24, pp. 08 - 27, 2008.

CAVALCANTI, Iracema F. A.; FERREIRA, Nelso J.; DA SILVA, Maria G. A. J.; DIAS, M. A. F. S. org. Tempo e clima no Brasil. São Paulo, Oficina de Textos, 2009.

CEMADEN. Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres. Dados de 2018. Disponível em:<http://www.cemaden.gov.br/>. Acesso em 05 de março de 2018.

COBRAPE. Plano diretor de aproveitamento de recursos hídricos para a macrometrópole paulista no estado de São Paulo. Relatório final, v. I. 2013.

COBRAPE. Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental do Sistema Adutor Regional PCJ – SARPCJ. Relatório Final, abril de 2017.

COBRAPE. Serviços de avaliação do efeito das novas regras de outorga do Sistema Cantareira e da proposta de uma nova barragem da SANASA no rio Atibaia no estudo de viabilidade técnica. Relatório n° 2, abril de 2018.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Relatório Técnico - Monitoramento de Escherichia coli e coliformes termotolerantes em pontos da rede de avaliação da qualidade de águas interiores do Estado de São Paulo. São Paulo, 2008.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Manual De Operação de Aterro Sanitário em Valas, Programa Ambiental Estratégico. São Paulo, 2010.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Urbanos. São Paulo, 2015.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Vida Útil dos Aterros de Resíduos Urbanos – IQR 2015. São Paulo, 2016a.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo 2013 – 2015. São Paulo, 2016b. Disponível em: < https://cetesb.sp.gov.br/aguas-subterraneas/wp-content/uploads/sites/13/2013/11/Cetesb_QualidadeAguasSubterraneas2015_Web_20-07.pdf>.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Apêndice C – Índices de Qualidade da Água. São Paulo, 2016c.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Apêndice D – Significado Ambiental e Sanitário das Variáveis de Qualidade. São Paulo, 2016d.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB), 2016e. Texto Explicativo da Relação de Áreas Contaminadas e reabilitadas no Estado de São Paulo. Acesso em 11 de maio de 2017. Disponível em <http://areascontaminadas.CETESB.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2013/11/Texto-explicativo-1.pdf>

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Enquadramento dos Corpos Hídricos – UGRHI 05. São Paulo, 2017

CONSÓRCIO ENGECORPS - MAUBERTEC, 2014. Proposta de Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico. Município: Serra Negra. Novembro de 2014.

CONSÓRCIO HIDROSTUDIO - THEMAG. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) das Barragens Pedreira e Duas Pontes, 2015.

CONSÓRCIO HIDROSTUDIO - THEMAG. Barragem de Pedreira – Projeto Executivo. Memorial Descritivo – Tomo I – Texto. 2016a.

CONSÓRCIO HIDROSTUDIO - THEMAG. Barragem de Duas Pontes – Projeto Executivo. Memorial Descritivo – Tomo I – Texto. Janeiro de 2016b.

CONSÓRCIO PROFILL-RHAMA. Primeira Revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020. Relatório Final da Etapa 1. Porto Alegre, Consórcio PROFILL-RHAMA - Profill Engenharia e Ambiente e Rhama Consultoria, Pesquisa e Treinamento. 2018. Tomos I a V.

COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO (CRHi). Relatório de Situação dos recursos hídricos da Bacia Hidrográfica. Roteiro para Elaboração e Fichas Técnicas dos Parâmetros. Julho de 2016. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/relatoriosituacaodosrecursoshidricos. >Acesso em 01 de novembro de 2016.

COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE SÃO PAULO (CRHi). Informações referentes à perspectiva de arrecadação do FEHIDRO (2019), recebida da Agência das Bacias PCJ em março de 2020 para elaboração do Plano das Bacias PCJ.

DataGEO. Sistema Ambiental Paulista. Acidentes relacionados à inundação (período 2000-2013). 2018. Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/web/guest/inicio>.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE); INSTITUTO GEOLÓGICO (IG); INSTITUTO DE PESQUISAR E TECNOLOGIAS (IPT). Mapa Geológico do Estado de São Paulo. 2005.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo: Diretrizes de Utilização e Proteção. Departamento de Águas e Energia Elétrica, Instituto Geociências e Ciências Exatas. Laboratório de Estudo de Bacias. São Paulo. DAEE/LEBAC, 2013. 44p.

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Banco de Dados Hidrológicos (BDH). Disponível em: <http://www.hidrologia.daee.sp.gov.br/>. Acesso em Junho de 2017

DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE); CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS (CEMADEN). Sistema Integrado de Bacias Hidrográficas (SIBH). Disponível em: <sibh.daee.sp.gov.br/>. Acesso em: Junho de 2017.

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p. il. Inclui apêndices.

EMBRAPA. Árvore do Conhecimento – Solos tropicais. 2017. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/Abertura.html>. Acesso em 10 mai 2017.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). Cenário econômico 2050. Nota Técnica DEA XX/15. Setembro de 2015. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-227/topico-458/PNE2050_Premissas%20econ%C3%B4micas%20de%20longo%20prazo.pdf>. Acesso: 30/10/2017.

EMPRESA PAULISTA DE PLANEJAMENTO METROPOLITANO (EMPLASA). Projeto Mapeia São Paulo: Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo. Base de dados: 2010/2011. São Paulo, 2015.

FOLHA DE S. PAULO. Rio Piracicaba sobe 3 metros e inunda casas. 2011. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/cotidian/ff0801201112.htm>. Acesso em 21 de maio de 2019.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA (FCTH). Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP). Disponível em: <https://www.saisp.br/>. Acesso em: Junho de 2017.

G1 Piracicaba e Região. Cetesb arquiva processo de licenciamento Ambiental que poderia acabar com mini-pantanal do interior de SP. G1, 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/cetesb-arquiva-processo-de-licenciamento-ambiental-que-poderia-acabar-com-mini-pantanal-do-interior-de-sp.ghtml>. Acesso em: Março de 2020.

HIPARC GEOTECNOLOGIA. Projeto PCJ – Classificação. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Mapa de Vegetação do Brasil. 1992.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistematização de Informações sobre Recursos Naturais. Mapa de Biomas do Brasil, novembro de 2006. Metadados Biomas do Brasil. Coordenação de Recusos Naturais e Estudos Ambientais – CREN. Rio de Janeiro, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário 2006, Rio de Janeiro/RJ, 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Agropecuário 2006 – Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação. Rio de Janeiro, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Manual técnico de geomorfologia / IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p. – (Manuais técnicos em geociências, ISSN 0103-9598; n. 5).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Agrícola Municipal – PAM: Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias. 2015a. Disponível em: <http://sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/pam/>. Série Histórica.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Pesquisa Pecuária Municipal – PPM: efetivo de rebanhos. 2015b. Disponível em: <http://sidra.ibge.gov.br/bda/pesquisas/ppm/>. Série Histórica.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). Perguntas Frequentes: Licenciamento Ambiental. 2016. Disponível em: < https://www.ibama.gov.br/perguntas-frequentes/licenciamento-ambiental>.

INSTITUTO GEOLÓGICO (IG); DEPARTAMENTO DE ÁGUA E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE); CETES. Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas do Estado de São Paulo. 1997.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT) & DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA (DAEE). Cadastramento de pontos de erosão e inundação no Estado de São Paulo. São Paulo. IPT, 2012 (Relatório Técnico 131.057 – 205)

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO (IPT). Mapa de Erosão do Estado de São Paulo. Escala 1:1.000.000. IPT/DAEE, 1997 São Paulo, 1997.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS (IGAM). Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais - PERH-MG (Resumo executivo volume I) / Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). Belo Horizonte, MG. 2011. 139p.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Estatísticas do IDEB 2015. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb/planilhas-para-download>. Acesso em: 16 jan. 2017.

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2002 – 2003. Agência Das Bacias PCJ. Piracicaba, 2004.

IRRIGART – Engenharia & Consultoria em Recursos Hídricos e Meio Ambiente Ltda. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Piracicaba – 2000 a 2003. Piracicaba, 2005.

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2004 – 2006. Agência Das Bacias PCJ. Piracicaba, 2007.

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Plano Municipal de Recursos Hídricos do Município de Camanducaia – 2013a. Agência Das Bacias PCJ. Piracicaba, 2013a.

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Plano Municipal de Recursos Hídricos do Município de Extrema – 2013b. Agência Das Bacias PCJ. Piracicaba, 2013b.

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Plano Municipal de Recursos Hídricos do Município de Itapeva – 2013c. Agência Das Bacias PCJ. Piracicaba, 2013c.

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Plano Municipal de Recursos Hídricos do Município de Sapucaí-Mirim – 2013d. Agência Das Bacias PCJ. Piracicaba, 2013d.

IRRIGART ENGENHARIA E CONSULTORIA EM RECURSOS HÍDRICOS E MEIO AMBIENTE (IRRIGART). Plano Municipal de Recursos Hídricos do Município de Toledo – 2013e. Agência Das Bacias PCJ. Piracicaba, 2013e.

JIANG .F AT AL.Estimation of Costs of Phosphorus Removal in Wastewater Treatment Facilities: Adaptation of Existing Facilities - Water Policy Working Paper. 2005.

JUDD. S. JUDD. W. C. The MBR Book: Principles and Applications of Membrane Bioreactors in Water and Wastewater Treatment, First edition. 2006.

KREUK M.K., HEIJNEN J.J, VAN LOOSDRECHT M.C. Simultaneous COD, nitrogen, and phosphate removal by aerobic granular sludge. Biotechnol Bioeng. 2005. Jun 20;90(6):761-9. doi: 10.1002/bit.20470. PMID: 15849693.

LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE SUPORTE A DECISÕES EM ENGENHARIA AMBIENTAL E DE RECURSOS HÍDRICOS (LABSID). Sistema de Suporte a Decisões para as Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (SSD-PCJ). Disponível em: <http://ssdpcj.labsid.eng.br/>. Acesso em Junho de 2017.

LARENTIS, D.G. Modelagem matemática da qualidade da água em grandes bacias: Sistema Taquari Antas – RS. Dissertação de Mestrado. UFRGS. Porto Alegre, 2004, 177p.

LEOPOLD, L.B.,1968. Hydrology for Urban Planning - A Guide Book on the Hydrologic Effects on Urban Land Use. USGS circ. 554, 18p.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Manual para apresentação de propostas. Programa – 1138 Drenagem Urbana e Controle de Erosão Marítima e Fluvial, 2009.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Perdas Aparentes. 2018. 66p. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/publicacoes-acertar/perdas/Vol.4-Perdas-Aparentes.pdf. Acesso em 20 de julho de 2020.

MEDEIROS, R. A Proteção da Natureza: das Estratégias Internacionais e Nacionais às demandas Locais. Rio de Janeiro: UFRJ/PPG. 2003, 391p. Tese (Doutorado em Geografia).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade. Decreto 5.092 de 12 de maio de 2004. Brasília, 2004.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. Efetivação das Metas de Qualidade das Águas no Brasil - Atuação Estratégica para a Melhoria da Qualidade das Águas. Manual de Atuação. 4ª Câmara de Coordenação e Revisão. Ministério Público Federal, DF, 2016.

NETTO, P.D. A; MOREIRA, C.J; DIAS, X. E; ARBILA, G; FERREIRA, V. F. L; OLIVEIRA, S. A; BAREK, J. Avaliação da contaminação humana por hidrocarbonetos policíclicos aromáticos

(HPAs) e seus derivados nitrados (NHPAs): Uma revisão metodológica. Química Nova, V.23(6), p. 765-773, 2000.

NIMER, Edmon. Climatologia da Região Sudeste do Brasil: Introdução à Climatologia Dinâmica – Subsídios à Geografia Regional do Brasil. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, Nº 1, ano 34. p. 3-191, jan./mar. 1972.

NIMER, Edmon. Climatologia do Brasil. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 1989.

OLIVEIRA, A. M. dos S. et al. Questões metodológicas em diagnósticos regionais de erosão: a experiência pioneira da Bacia do Peixe-Paranapanema, SP. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CONTROLE DE EROSÃO, 4º, Man1ia, 1987. Anais. São Paulo: ABGE, p. 51-71

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO 9OCDE0. Cobranças pelo uso de recursos hídricos no Brasil: Caminhos a seguir. Paris: Éditions OCDE, 2017. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1787/9789264288423-pt>.

PEREIRA, P. H. Projeto Conservador de Águas – 12 anos. Prefeitura Municipal de Extrema. 188p. Extrema, MG. 2017.

PORTO ALEGRE, 2006. Decreto 15.371, de 17 de novembro de 2006. Prefeitura Municipal de Porto Alegre

PRIME ENGENHARIA. Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA para a Interligação entre as Represas Jaguari (Bacia do Paraíba do Sul) e Atibainha (Bacias PCJ). Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. 78p. Fevereiro de 2015.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD); INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA); FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). Atlas de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro. Brasília: PNUD, IPEA, FJP, 2013. Base de dados virtual. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/home/>.

RASA CONSULTORIA. Monitoramento e acompanhamento das metas do Plano de Bacias 2010-2020, nas ações relacionadas ao esgotamento sanitário para o período de 2015 – Relatório Final. 2017.

S2ID. Série Histórica contêm as informações principais sobre os Reconhecimentos Federais de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública realizados pela SEDEC no período de 2003 a 2016. 2017. Disponível em: https://s2id.mi.gov.br/paginas/series/

SANASA. Prefeito Jonas Donizette Anuncia a Construção de Reservatório de Água Bruta. 2017. Disponível em: <http://www.sanasa.com.br/conteudo/conteudo2.aspx?f=I&par_nrod=2316&flag=P-A>. Acesso em 27 de fevereiro de 2018.

SÃO PAULO. Caracterização socioeconômica de São Paulo – Região Administrativa de Campinas. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.planejamento.sp.gov.br/noti_anexo/files/uam/trabalhos/Campinas.pdf>.

SECRETARIA DE ENERGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO (SEESP). Matriz Energética do Estado de São Paulo – 2035. Sumário Executivo. São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.energia.sp.gov.br/a2sitebox/arquivos/documentos/45.pdf>. Acesso em: 31/10/2017.

SERVIÇO AUNTÔNOMO DE ÁGUAS E ESGOTOS DE INDAIATUBA (SAEE). Aumento da Oferta de Água Bruta. SAAE Indaiatuba, São Paulo, 2017. Disponível em: < http://www.saae.sp.gov.br/barragem-do-rio-capivari-mirim/>.

SERVIÇO AUNTÔNOMO DE ÁGUAS E ESGOTOS DE INDAIATUBA (SAEE). Disponível em: http://www.saae.sp.gov.br/agua-de-reuso/. Acesso em 10 de agosto de 2020.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais. 2005.

Sistema Estadual de Análise de Dados (Fundação) – SEADE. PIB Mensal. Produto Interno Bruto. Estado de São Paulo. Diretoria Adjunta de Análise e Disseminação de Informações Gerência de Indicadores Econômicos. Janeiro de 2017. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/midia/2017/04/01_2017-apresenta%C3%A7%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 30/10/2017.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Série histórica, publicada em 2017, ano base 2015. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015. Acesso em 3 de março de 2017.

SUDENE. PLIRHINE, Plano Integrado de Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil. Recife, 1980.

The Nature Conservancy. TNC - Produtor de Água no PCJ – Pagamento por Serviços Ambientais – Lições Aprendidas. 2015. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/noticias/20151211121058_Produtor_Agua_PCJ_licoes_aprendidas.pdf. Acesso em 5 de maio de 2018.

TUCCI, C.E.M., 2007. Inundações urbanas. 1.ed. Porto Alegre. Coleção Associação Brasileira de Recursos Hídricos (ABRH), v.11/ RHAMA, 2007. 393 p.

TUCCI, C.E.M. 2010. Resolução sobre drenagem urbana no Distrito Federal. Edital n° 020/2010. ADASA 44p

TUCCI, C.E.M., 2014. Proposta de Regulação de Drenagem de Teresina. Prefeitura Municipal de Teresina, relatório de consultor, World Bank, nov/2014 23p

UFES. Contratos e Convênios. Disponível em <http://www.contratos.ufes.br/resposta2-2-1>. 2018. Acesso em 06 de fevereiro de 2018.

30 ANEXOS

Anexo I - Zonas, áreas de contribuição (AC) e municípios

Anexo II - Informações sobre captações e ETAs dos municípios

Anexo III - Informações sobre ETEs dos municípios

Anexo IV - Vazões $Q_{7,10}$ e Q_{95} por Área de Contribuição (AC) nas Bacias PCJ

Anexo V - Detalhamento metodológico e os subsídios utilizados para a estimativa das demandas do setor agropecuário

Anexo VI - Matriz de Enquadramento

Anexo VII - Localização dos pontos de pontos de monitoramento da qualidade da água

Anexo VIII - Informações da equivalência de classes de Enquadramento dos pontos e sub-bacias

Anexo IX – Diagnóstico Completo da Qualidade das Águas das Bacias PCJ

Anexo X – Projeção das demandas consuntivas por município nas Bacias PCJ

Anexo XI – Projeção das demandas consuntivas por AC nas Bacias PCJ

Anexo XII - Sistema de Suporte a Decisão (SSD) para Análise Quantitativa e Qualitativa de Corpos d'Água das Bacias PCJ - SSD PCJ

Anexo XIII – Tendências para os indicadores de saneamento - Índices de Abastecimento urbano, conforme os três cenários futuros, por município das Bacias PCJ

Anexo XIV – Tendências para os indicadores de saneamento - Projeção dos Indicadores de Saneamento Básico por município das Bacias PCJ

Anexo XV - Quantificação e projeção dos resíduos nas Bacias PCJ

Anexo XVI - Balanço Hídrico nos cenários de projeto tendo a vazão $Q_{7,10}$ como condição hidrológica de referência

Anexo XVII - Mapas de Saldo Hídrico das Bacias PCJ nos Cenários 2020, 2025, 2030, 2035 com vazão de referência $Q_{7,10}$

Anexo XVIII - Balanço Hídrico nos cenários de projeto tendo a vazão Q_{95} como condição hidrológica de referência

Anexo XIX - Mapas de Saldo Hídrico das Bacias PCJ nos Cenários 2020, 2025, 2030, 2035 com vazão de referência Q_{95}

Anexo XX – Memória de Cálculo da Simulação da Série Histórica de Afluências ao Sistema Cantareira

Anexo XXI - Mapa de Vazão Regularizável Disponível nas Bacias PCJ no Cenário 2035-VRD

Anexo XXII - Detalhes da priorização dos municípios para o Tema Estratégico de Enquadramento dos Corpos D'água

Anexo XXIII –Detalhes da priorização dos municípios para favorabilidade de reúso

Anexo XXIV – Detalhes da Priorização dos Municípios para o Controle de Perdas no Abastecimento

Anexo XXV – Classificação das ACs em relação à conservação, uso da água e do solo no meio rural, recomposição florestal e saneamento rural

Anexo XXVI – Concentração de saída das ETEs para o Cenário para Efetivação do Enquadramento (2050)

Anexo XXVII – Investimentos necessários para o Cenário de Efetivação do Enquadramento

Anexo XXVIII – Abatimento de cargas de fósforo a montante dos reservatórios

Anexo XXIX – Detalhamento do Plano de Ações - Eixos Temáticos e Programas, por Tema Estratégico

Anexo XXX – Detalhamento do Plano de Ações e Investimentos Necessários para a Implementação do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035

COMITÊS PCJ

Rua Alfredo Guedes nº 1949, Sala 104.
Piracicaba, SP. CEP 13416-901.

www.comitespcj.org.br

se.pcj@comites.baciaspcj.org.br

(19) 3437-2100

PROFILL RHAMA

Agência das Bacias PCJ

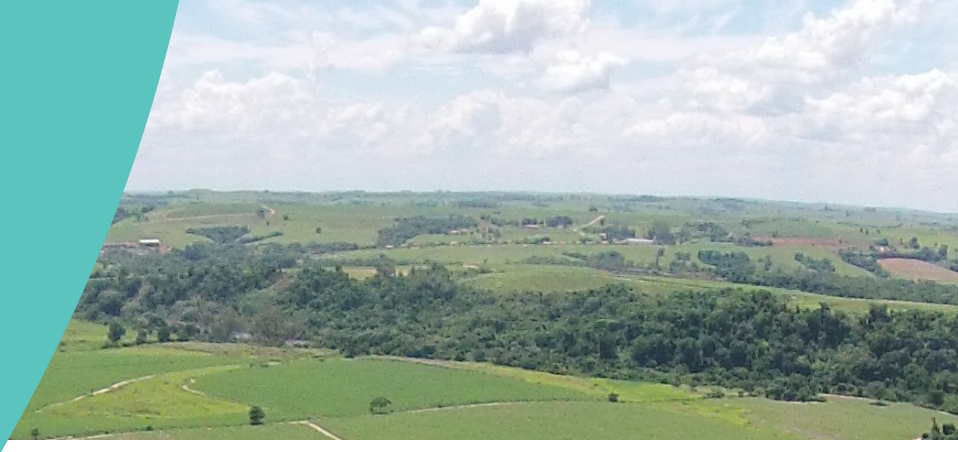
ISBN: 978-65-88688-01-4

CBL

9 786588 688014

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

ANEXOS



Relatório Final

Realização

COMITÊS PCJ

TITULAR DA OBRA
COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ
FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ
Rua Alfredo Guedes, 1949 - Sala 604
Higienópolis – CEP 13416-901
Piracicaba - SP
Fone/Fax: (19) 3437-2100
www.comitespcj.org.br
www.agencia.baciaspcj.org.br

TÍTULO DO DOCUMENTO[1]

Relatório Final - Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2020 a 2035. - ANEXOS

AUTOR-ENTIDADE

Consórcio Profill-Rhama - Profill Engenharia e Ambiente S.A. e Rhama Consultoria, Pesquisa e Treinamento.

Endereço:
Profill Engenharia e Ambiente S.A: Avenida Iguaçu, 451 6º andar – Petrópolis; Porto Alegre/RS;
CEP: 90470-430
Contato: profill@profill.com.br

Rhama Consultoria, Pesquisa e Treinamento:
Avenida Cristóvão Colombo, 3084/702 – Floresta; Porto Alegre/RS;
CEP: 90560-002
Contato: Contato@rhama.com.br

LOCAL DA PUBLICAÇÃO
PIRACICABA - SÃO PAULO – BRASIL

MÊS E ANO DE PUBLICAÇÃO
Setembro/2020

Nota [1] Documento aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ n° 332/2020

SUMÁRIO

Anexo I – Zonas, Áreas de Contribuição (ACs) e Municípios.....7

Anexo II - Informações sobre captações e ETAs dos municípios 17

Anexo III - Informações sobre ETEs dos municípios 25

Anexo IV - Vazões $Q_{7,10}$ e Q_{95} por Área de Contribuição (AC) nas Bacias PCJ..29

Anexo V – Detalhamento metodológico e os subsídios utilizados para a estimativa das demandas do setor agropecuário 35

Anexo VI – Matriz de Enquadramento 43

Anexo VII - Localização dos pontos de monitoramento da qualidade da água.47

Anexo VIII - Informações da equivalência de classes de Enquadramento dos pontos e sub-bacias.....53

Anexo IX – Diagnóstico completo da qualidade da água das Bacias PCJ.....57

Anexo X – Projeção das demandas consuntivas por município nas Bacias PCJ 233

Anexo XI – Projeção das demandas consuntivas por AC nas Bacias PCJ.....237

Anexo XII - Sistema de Suporte a Decisões (SSD) para Análise Quantitativa e Qualitativa de Corpos d'Água das Bacias PCJ - SSD PCJ 257

Anexo XIII - Tendências para os indicadores de saneamento - Índices de Abastecimento Urbano, conforme os três cenários futuros, por município das Bacias PCJ.....293

Anexo XIV – Tendências para os indicadores de saneamento - Projeção dos indicadores de Saneamento Básico por município das Bacias PCJ.....297

Anexo XV - Quantificação e projeção dos resíduos nas Bacias PCJ 305

Anexo XVI - Balanço Hídrico nos cenários de projeto tendo a vazão $Q_{7,10}$ como condição hidrológica de referência.....311

Anexo XVII - Mapas de Saldo Hídrico das Bacias PCJ nos Cenários 2020, 2025, 2030, 2035 com vazão de referência $Q_{7,10}$ 323

Anexo XVIII - Balanço Hídrico nos cenários de projeto tendo a vazão Q_{95} como condição hidrológica de referência 333

Anexo XIX - Mapas de Saldo Hídrico das Bacias PCJ nos Cenários 2020, 2025, 2030, 2035 com vazão de referência Q_{95} 343

Anexo XX– Memória de Cálculo da Simulação da Série Histórica de Afluências ao Sistema Cantareira 353

Anexo XXI - Mapa de Vazão Regularizável Disponível nas Bacias PCJ no Cenário 2035-VRD 413

Anexo XXII – Detalhes da priorização dos municípios para o Tema Estratégico de Enquadramento dos Corpos D'água 417

Anexo XXIII – Detalhes da Priorização dos Municípios para Favorabilidade de Reúso por Área de Contribuição 431

Anexo XXIV – Detalhes da Priorização dos Municípios para o Controle de Perdas no Abastecimento 437

Anexo XXV – Classificação das ACs em Relação à priorização espacial para os temas de Conservação, uso da água e do solo no meio rural, recomposição florestal e saneamento rural 447

Anexo XXVI – Concentração de saída das ETEs para o Cenário para Efetivação do Enquadramento (2050) 455

Anexo XXVII – Investimentos necessários para o Cenário de Efetivação do Enquadramento (2050) 461

Anexo XXVIII – Abatimento de cargas de fósforo a montante dos reservatórios 465

Anexo XXIX – Detalhamento do Plano de Ações - Eixos Temáticos e ProgramaS, por Tema Estratégico 471

ANEXO XXX – Detalhamento do Plano de Ações e Investimentos Necessários para a Implementação do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 537

ANEXO I – ZONAS, ÁREAS DE CONTRIBUIÇÃO (ACS) E MUNICÍPIOS

Quadro 1 – Zonas, áreas de contribuição (ACs) e Municípios

Código Área de Contribuição (AC)	Zona	Município	Área do município na AC (Rural) (km²)	Área do município na AC (Urbana) (km²)	Área do município na AC (Total Geral) (km²)
ATIB044	Zona 13	Americana	18,2825	24,77529	43,05779
		Nova Odessa	0,124222	13,59869	13,72292
		Paulínia	4,571782	18,91491	23,48669
ATIB047	Zona 13	Paulínia	0,00	36,61674	36,61674
ATIB050	Zona 12	Campinas	12,0146	28,58798	40,60259
		Paulínia	0,00	5,421717	5,421717
ATIB051	Zona 12	Campinas	7,977568	56,97669	64,95425
ATIB052	Zona 13	Campinas	50,00807	5,095271	55,10334
ATIB053	Zona 13	Campinas	1,3835	10,42926	11,81276
ATIB054	Zona 13	Campinas	44,76211	5,770014	50,53212
ATIB055	Zona 13	Campinas	63,97054	12,95225	76,9228
ATIB056	Zona 10	Campinas	2,032455	0,00	2,032455
		Itatiba	47,91569	0,744253	48,65995
		Morungaba	30,822	0,00	30,822
		Valinhos	3,399564	0,100183	3,499748
ATIB083	Zona 10	Atibaia	53,67538	23,57635	77,25172
		Bragança Paulista	24,35025	18,07698	42,42723
ATIB084	Zona 10	Itatiba	80,99744	0,00	80,99744
		Jarinu	11,55582	0,00	11,55582
ATIB085	Zona 10	Atibaia	12,63765	2,329196	14,96685
		Jarinu	22,84698	11,30611	34,15309
ATIB086	Zona 10	Bragança Paulista	2,188119	31,25959	33,44771
		Itatiba	21,03362	0,00	21,03362
		Morungaba	0,753509	0,00	0,753509
ATIB087	Zona 10	Atibaia	7,156101	0,073632	7,229733
		Bragança Paulista	35,22677	13,32395	48,55072
		Jarinu	35,81611	0,194884	36,011
ATIB088	Zona 10	Itatiba	38,28058	11,87412	50,1547
ATIB089	Zona 10	Jarinu	46,53651	15,07878	61,61529
ATIB090	Zona 10	Atibaia	7,815831	2,492801	10,30863
		Jarinu	1,74831	0,00	1,74831
ATIB091	Zona 10	Itatiba	48,42674	0,094122	48,52086
ATIB092	Zona 10	Itatiba	29,77014	16,39323	46,16337
ATIB093	Zona 09	Piracaia	0,00	71,83559	71,83559
ATIB094	Zona 09	Atibaia	52,03629	22,44376	74,48005
		Bom Jesus Dos Perdões	13,25743	0,98004	14,23747
		Bragança Paulista	0,00	35,80741	35,80741
ATIB095	Zona 09	Atibaia	62,89932	99,27339	162,1727
		Bom Jesus Dos Perdões	11,86097	0,00	11,86097
ATIB096	Zona 09	Atibaia	28,17122	0,364409	28,53563
		Nazaré Paulista	2,035716	16,24439	18,2801
		Piracaia	0,00	50,51665	50,51665
ATIB097	Zona 09	Bom Jesus Dos Perdões	56,64379	8,667101	65,31089
		Piracaia	0,00	0,870228	0,870228
ATIB098	Zona 09	Bom Jesus Dos Perdões	15,76988	1,161211	16,93109
		Nazaré Paulista	0,00	50,99851	50,99851
ATIB099	Zona 09	Nazaré Paulista	65,89154	137,6969	203,5884
		Piracaia	0,00	21,7161	21,7161
ATIB100	Zona 09	Piracaia	0,00	90,70789	90,70789
ATIB101	Zona 09	Joanópolis	0,00	21,42261	21,42261
		Piracaia	0,00	92,97823	92,97823
ATIB102	Zona 09	Camanducaia	5,441924	0,00	5,441924
		Joanópolis	0,00	102,6706	102,6706
ATIB103	Zona 09	Joanópolis	0,00	77,66205	77,66205
ATIB136	Zona 13	Campinas	26,55656	2,682372	29,23893
		Jaguariúna	13,29972	15,48614	28,78586
		Paulínia	0,00	2,813852	2,813852
ATIB137	Zona 10	Campinas	17,59338	0,068953	17,66233
		Valinhos	24,75826	1,084811	25,84307

Código Área de Contribuição (AC)	Zona	Município	Área do município na AC (Rural) (km²)	Área do município na AC (Urbana) (km²)	Área do município na AC (Total Geral) (km²)
ATIB138	Zona 11	Campinas	0,00	0,006393	0,006393
		Valinhos	16,12364	30,18426	46,3079
		Vinhedo	0,00	33,34562	33,34562
ATIB148	Zona 09	Atibaia	32,68194	14,21867	46,90061
ATIB153	Zona 13	Americana	0,00	2,364343	2,364343
ATIB198	Zona 11	Campinas	2,493462	8,042934	10,5364
		Valinhos	8,259111	15,95302	24,21213
ATIB199	Zona 11	Valinhos	9,395611	2,188547	11,58416
ATIB200	Zona 10	Itatiba	26,72864	0,00	26,72864
ATIB206	Zona 12	Campinas	20,19027	23,34745	43,53772
ATIB209	Zona 09	Camanducaia	2,88E-05	0,00	2,88E-05
		Joanópolis	0,00	53,12225	53,12225
ATIB210	Zona 09	Camanducaia	38,97207	0,00	38,97207
ATIB218	Zona 10	Jarinu	8,205746	4,385116	12,59086
ATIB219	Zona 13	Campinas	3,694272	1,568007	5,262279
		Valinhos	5,201918	0,724029	5,925947
CMDC059	Zona 05	Amparo	22,39323	0,00	22,39323
		Monte Alegre Do Sul	30,48584	0,00	30,48584
		Pinhalzinho	0,840016	0,00	0,840016
CMDC060	Zona 05	Pinhalzinho	37,42502	3,5421	40,96712
CMDC061	Zona 05	Monte Alegre Do Sul	3,322482	0,279132	3,601615
		Pinhalzinho	39,81451	0,336812	40,15132
		Socorro	91,75776	0,00	91,75776
CMDC062	Zona 05	Pedra Bela	60,27851	0,00	60,27851
		Socorro	8,537375	0,00	8,537375
		Toledo	128,2683	1,026664	129,295
CMDC063	Zona 05	Pedra Bela	10,49918	0,00	10,49918
		Toledo	7,412413	0,027809	7,440221
CMDC064	Zona 05	Monte Alegre Do Sul	33,39267	2,059814	35,45249
CMDC065	Zona 05	Monte Alegre Do Sul	22,62172	2,873929	25,49565
		Serra Negra	6,607066	0,532659	7,139725
CMDC066	Zona 05	Amparo	3,112792	0,00	3,112792
		Monte Alegre Do Sul	1,021006	1,020347	2,041353
CMDC067	Zona 06	Amparo	72,38522	0,00	72,38522
		Serra Negra	9,266566	9,682898	18,94946
CMDC068	Zona 05	Amparo	20,67459	7,141461	27,81605
		Monte Alegre Do Sul	12,89893	0,321982	13,22092
CMDC069	Zona 05	Amparo	33,7054	25,82533	59,53072
CMDC073	Zona 06	Amparo	56,43393	0,00	56,43393
		Jaguariúna	7,236942	10,24136	17,4783
		Pedreira	12,63975	8,984018	21,62377
		Santo Antônio De Posse	35,50034	2,687044	38,18738
CMDC112	Zona 06	Amparo	65,37785	2,800409	68,17826
CMDC113	Zona 06	Amparo	14,77891	1,750099	16,52901
CMDC117	Zona 06	Jaguariúna	5,897705	12,38366	18,28137
		Santo Antônio De Posse	0,812228	0,00	0,812228
CMDC121	Zona 06	Holambra	4,490272	0,246818	4,73709
		Jaguariúna	10,49448	5,49285	15,98733
CMDC140	Zona 05	Pedra Bela	22,29276	0,00	22,29276
		Pinhalzinho	47,37794	1,105196	48,48314
CPIV169	Zona 28	Louveira	11,07409	23,57894	34,65303
		Vinhedo	1,939691	6,555477	8,495168
CPIV170	Zona 28	Itupeva	16,28578	0,757211	17,04299
		Valinhos	0,159206	0,410611	0,569817
		Vinhedo	18,12782	20,98526	39,11308
CPIV171	Zona 29	Campinas	10,90604	32,69081	43,59685
CPIV172	Zona 29	Campinas	0,00	39,7123	39,7123

Código Área de Contribuição (AC)	Zona	Município	Área do município na AC (Rural) (km²)	Área do município na AC (Urbana) (km²)	Área do município na AC (Total Geral) (km²)
CPIV173	Zona 29	Campinas	6,757203	25,4013	32,1585
CPIV174	Zona 30	Campinas	29,11435	25,99507	55,10942
		Indaiatuba	24,65765	22,65782	47,31547
CPIV175	Zona 29	Monte Mor	0,965426	43,14803	44,11346
CPIV176	Zona 30	Campinas	1,674221	0,00	1,674221
		Indaiatuba	23,12661	7,880621	31,00723
		Monte Mor	30,74419	7,503448	38,24763
CPIV177	Zona 31	Capivari	2,687572	0,090082	2,777653
		Monte Mor	66,10994	31,73597	97,84591
CPIV178	Zona 31	Capivari	17,92487	0,893546	18,81841
		Elias Fausto	75,06448	5,521105	80,58558
		Monte Mor	0,871687	0,216	1,087687
CPIV179	Zona 31	Capivari	70,09289	7,748052	77,84094
		Elias Fausto	22,62315	0,00	22,62315
CPIV180	Zona 31	Capivari	107,1419	13,05521	120,1971
		Mombuca	0,583457	0,00	0,583457
CPIV181	Zona 31	Capivari	22,52356	15,29912	37,82269
		Rafard	0,00	4,997708	4,997708
CPIV182	Zona 31	Capivari	11,33077	0,485375	11,81614
		Mombuca	48,1452	3,285436	51,43063
		Rio Das Pedras	32,59627	2,750075	35,34635
CPIV183	Zona 31	Capivari	12,18084	0,00	12,18084
		Rafard	33,97095	3,685232	37,65618
CPIV184	Zona 31	Capivari	11,05675	0,00	11,05675
		Mombuca	22,50464	0,00	22,50464
		Rafard	28,29393	0,00	28,29393
CPIV185	Zona 32	Mombuca	27,29799	0,00	27,29799
		Rio Das Pedras	21,1885	0,5695	21,758
CPIV186	Zona 32	Mombuca	32,00919	0,00	32,00919
		Rafard	8,325584	0,00	8,325584
		Rio Das Pedras	31,8696	0,00	31,8696
		Tietê	76,25892	0,070441	76,32936
CPIV192	Zona 28	Campinas	19,72417	2,031905	21,75608
		Itupeva	7,662426	3,064928	10,72735
		Valinhos	19,20003	11,48106	30,6811
CPIV195	Zona 29	Campinas	0,00	32,63433	32,63433
CPIV196	Zona 28	Louveira	5,571135	13,57673	19,14787
		Vinhedo	0,00	0,668084	0,668084
CPIV197	Zona 27	Jundiaí	41,6025	5,246012	46,84851
		Louveira	0,118912	1,2224	1,341312
CPIV212	Zona 27	Jundiaí	7,923663	0,00	7,923663
CPIV213	Zona 30	Campinas	1,785137	0,308593	2,09373
		Indaiatuba	1,921121	0,00	1,921121
		Itupeva	7,981257	2,348096	10,32935
CPIV220	Zona 29	Campinas	27,97364	17,17037	45,14401
		Hortolândia	0,00	0,76441	0,76441
		Monte Mor	0,763606	29,33627	30,09987
CRUM008	Zona 21	Charqueada	18,07557	0,00	18,07557
		Ipeúna	39,50815	2,019173	41,52732
		Piracicaba	9,630269	0,00	9,630269
CRUM009	Zona 20	Rio Claro	9,273681	0,00	9,273681
CRUM010	Zona 19	Ipeúna	113,5922	3,180665	116,7728
		Itirapina	28,22717	0,00	28,22717
		Rio Claro	1,184803	0,00	1,184803
CRUM011	Zona 19	Corumbataí	52,07848	0,00	52,07848
		Ipeúna	10,92963	0,00	10,92963
		Rio Claro	55,20362	0,00	55,20362
CRUM012	Zona 19	Itirapina	155,3927	1,120316	156,513
CRUM013	Zona 17	Analândia	64,52233	2,29905	66,82138
CRUM014	Zona 17	Analândia	105,6568	4,481753	110,1385
		Corumbataí	47,70377	1,232918	48,93669
		Itirapina	25,30545	0,767603	26,07306
CRUM015	Zona 17	Corumbataí	75,20957	0,492572	75,70214
		Rio Claro	39,42205	1,814998	41,23705

Código Área de Contribuição (AC)	Zona	Município	Área do município na AC (Rural) (km²)	Área do município na AC (Urbana) (km²)	Área do município na AC (Total Geral) (km²)
CRUM016	Zona 17	Corumbataí	16,55881	0,00	16,55881
		Rio Claro	66,62685	17,18631	83,81316
CRUM017	Zona 20	Rio Claro	51,00469	0,711932	51,71662
		Santa Gertrudes	24,63407	0,00	24,63407
CRUM018	Zona 20	Rio Claro	25,43249	30,21124	55,64374
CRUM019	Zona 18	Rio Claro	43,15875	26,73438	69,89314
CRUM020	Zona 18	Corumbataí	28,15007	0,00	28,15007
		Rio Claro	29,35143	0,359152	29,71058
CRUM021	Zona 20	Rio Claro	2,693419	1,781761	4,47518
		Santa Gertrudes	13,04375	3,282748	16,32649
CRUM027	Zona 21	Piracicaba	34,86909	9,00466	43,87375
CRUM139	Zona 21	Charqueada	27,65577	2,443766	30,09953
		Piracicaba	35,97593	3,138597	39,11453
CRUM141	Zona 20	Cordeirópolis	4,479761	0,84344	5,323201
		Rio Claro	1,193089	0,266258	1,459347
		Santa Gertrudes	47,04919	10,36628	57,41547
CRUM146	Zona 19	Ipeúna	10,56291	0,00	10,56291
		Rio Claro	10,65465	0,00	10,65465
CRUM147	Zona 19	Corumbataí	10,67343	0,00	10,67343
		Itirapina	79,02834	1,060273	80,08861
		Rio Claro	7,491678	0,00	7,491678
CRUM189	Zona 21	Charqueada	66,70873	8,510337	75,21907
		Ipeúna	10,45305	0,00	10,45305
		Piracicaba	20,41671	0,00	20,41671
CRUM215	Zona 18	Rio Claro	65,00169	1,461257	66,46295
JAGR045	Zona 14	Artur Nogueira	4,07464	0,00	4,07464
		Cordeirópolis	47,81011	0,00	47,81011
		Engenheiro Coelho	8,983051	0,00	8,983051
		Limeira	168,6747	0,946887	169,6216
JAGR046	Zona 08	Americana	14,99524	0,00	14,99524
		Cosmópolis	34,33553	0,446186	34,78171
JAGR048	Zona 08	Americana	3,079729	0,266843	3,346572
JAGR049	Zona 14	Cosmópolis	3,784584	0,00	3,784584
		Limeira	63,55844	8,806729	72,36517
JAGR057	Zona 04	Bragança Paulista	37,87671	20,01525	57,89196
		Pinhalzinho	11,63731	0,00	11,63731
		Tuiuti	6,89365	0,00	6,89365
JAGR058	Zona 04	Bragança Paulista	12,80569	0,000541	12,80623
		Morungaba	39,67554	3,161532	42,83707
		Tuiuti	14,97688	0,00	14,97688
JAGR070	Zona 08	Campinas	3,185183	0,00	3,185183
		Pedreira	3,469875	27,25888	30,72876
JAGR071	Zona 08	Jaguariúna	10,7802	20,17521	30,95541
JAGR072	Zona 08	Campinas	11,98184	0,220323	12,20216
		Jaguariúna	4,435124	0,673121	5,108245
		Pedreira	0,00	4,460999	4,460999
JAGR074	Zona 04	Bragança Paulista	16,73585	8,227812	24,96366
		Pinhalzinho	9,610748	0,00	9,610748
JAGR075	Zona 03	Bragança Paulista	26,6904	12,83764	39,52804
JAGR076	Zona 04	Pedra Bela	42,05094	1,969008	44,01995
JAGR077	Zona 04	Bragança Paulista	3,917372	0,00	3,917372
		Pedra Bela	21,4552	0,00	21,4552
		Pinhalzinho	2,188395	0,00	2,188395
JAGR078	Zona 03	Bragança Paulista	0,089369	82,29895	82,38832
JAGR079	Zona 02	Bragança Paulista	4,232369	27,92629	32,15866
JAGR080	Zona 02	Bragança Paulista	0,00	16,78403	16,78403
		Joanópolis	0,00	64,78481	64,78481
		Piracaia	0,00	56,76949	56,76949
		Vargem	12,75186	0,00	12,75186
JAGR081	Zona 02	Bragança Paulista	0,583801	0,00	0,583801
		Vargem	72,3095	3,486244	75,79574
JAGR082	Zona 02	Joanópolis	0,00	51,11224	51,11224
JAGR104	Zona 01	Extrema	49,08678	48,20659	97,29337
		Itapeva	48,90694	0,02353	48,93047

Código Área de Contribuição (AC)	Zona	Município	Área do município na AC (Rural) (km²)	Área do município na AC (Urbana) (km²)	Área do município na AC (Total Geral) (km²)
JAGR105	Zona 01	Extrema	56,38131	19,20189	75,58319
JAGR106	Zona 01	Camanducaia	106,3415	0,940047	107,2816
JAGR107	Zona 01	Extrema	13,35688	47,56	60,91688
		Vargem	12,12254	0,00	12,12254
JAGR108	Zona 01	Camanducaia	101,8278	7,294899	109,1227
		Itapeva	125,8053	2,537155	128,3425
JAGR109	Zona 01	Camanducaia	160,5615	9,628495	170,19
JAGR110	Zona 01	Camanducaia	8,417787	0,00	8,417787
		Sapucaí-Mirim	103,4465	0,00	103,4465
JAGR111	Zona 02	Joanópolis	0,00	3,369327	3,369327
		Vargem	37,57848	0,00	37,57848
JAGR114	Zona 04	Amparo	23,15751	0,662861	23,82037
		Morungaba	16,43452	0,005048	16,43957
		Tuiuti	5,966724	0,00	5,966724
JAGR115	Zona 04	Morungaba	3,990489	0,00	3,990489
		Pinhalzinho	0,627889	0,00	0,627889
		Tuiuti	95,0529	3,801325	98,85422
JAGR116	Zona 04	Morungaba	20,47829	7,994096	28,47239
JAGR123	Zona 07	Artur Nogueira	95,6815	2,662635	98,34414
		Engenheiro Coelho	39,30605	0,00	39,30605
		Holambra	16,90775	0,014832	16,92258
		Moji Mirim	47,35558	0,00	47,35558
		Santo Antônio De Posse	12,19937	0,00	12,19937
JAGR124	Zona 07	Moji Mirim	1,322316	0,00	1,322316
		Santo Antônio De Posse	82,8759	6,442408	89,31831
JAGR125	Zona 08	Artur Nogueira	39,90325	11,97446	51,87771
		Cosmópolis	19,69381	12,51525	32,20906
JAGR126	Zona 07	Cosmópolis	14,24661	2,56153	16,80814
JAGR127	Zona 07	Moji Mirim	102,7916	4,6686	107,4602
		Santo Antônio De Posse	11,05655	0,00	11,05655
JAGR128	Zona 08	Cosmópolis	8,229812	0,72622	8,956032
		Holambra	5,623728	0,253433	5,877161
		Jaguariúna	2,735143	2,486239	5,221382
		Paulínia	10,80846	11,25612	22,06458
JAGR129	Zona 08	Holambra	1,370673	0,35651	1,727183
		Jaguariúna	8,91847	6,006739	14,92521
JAGR130	Zona 08	Holambra	23,25189	8,146243	31,39814
		Jaguariúna	3,990261	0,70348	4,693741
		Santo Antônio De Posse	2,453007	0,00	2,453007
JAGR131	Zona 08	Cosmópolis	29,9038	1,650605	31,5544
		Paulínia	0,00	21,77538	21,77538
JAGR132	Zona 03	Bragança Paulista	36,66755	7,5977	44,26525
JAGR133	Zona 04	Amparo	6,73137	0,00	6,73137
		Campinas	20,69239	0,00	20,69239
		Pedreira	29,25605	8,184122	37,44017
JAGR134	Zona 04	Amparo	32,78704	0,00	32,78704
		Morungaba	22,401	0,00	22,401
		Pedreira	1,835289	0,00	1,835289
JAGR135	Zona 04	Campinas	8,274087	0,00	8,274087
		Morungaba	1,030741	0,00	1,030741
		Pedreira	9,891893	2,627227	12,51912
JAGR149	Zona 02	Bragança Paulista	0,00	37,01402	37,01402
		Vargem	4,321552	0,00	4,321552
JAGR211	Zona 01	Camanducaia	21,15449	0,00	21,15449
JAGR216	Zona 07	Artur Nogueira	23,78975	0,009357	23,79911
		Cosmópolis	26,29769	0,334237	26,63193
		Holambra	4,689794	0,245534	4,935327
JAGR217	Zona 01	Camanducaia	38,76668	0,00	38,76668
		Extrema	10,66865	0,00	10,66865
JUNA155	Zona 33	Atibaia	50,64988	5,228443	55,87832
		Jarinu	7,03625	2,711644	9,747894

Código Área de Contribuição (AC)	Zona	Município	Área do município na AC (Rural) (km²)	Área do município na AC (Urbana) (km²)	Área do município na AC (Total Geral) (km²)
		Mairiporã	1,064234	11,59202	12,65625
JUNA156	Zona 34	Campo Limpo Paulista	0,00	42,3015	42,3015
		Várzea Paulista	0,00	0,856193	0,856193
JUNA157	Zona 34	Jundiaí	0,00	5,449072	5,449072
		Várzea Paulista	0,00	34,26576	34,26576
JUNA158	Zona 34	Jundiaí	56,17587	51,44606	107,6219
JUNA159	Zona 35	Campo Limpo Paulista	0,00	8,404948	8,404948
		Jarinu	37,45517	2,756003	40,21118
		Jundiaí	0,071868	3,747429	3,819298
JUNA160	Zona 36	Cabreúva	42,09795	13,12877	55,22672
		Itu	4,405733	0,00	4,405733
JUNA161	Zona 36	Cabreúva	1,512467	0,00	1,512467
		Indaiatuba	10,3078	22,14909	32,45689
		Itu	63,76413	0,00	63,76413
		Salto	10,4153	0,00	10,4153
JUNA162	Zona 37	Salto	1,876163	17,78992	19,66608
JUNA163	Zona 37	Indaiatuba	1,556354	30,73176	32,28812
		Salto	1,100892	1,652255	2,753147
JUNA164	Zona 37	Indaiatuba	4,362041	80,82755	85,18959
JUNA165	Zona 37	Indaiatuba	6,369074	10,50496	16,87403
		Itupeva	10,88342	0,922314	11,80573
JUNA166	Zona 37	Indaiatuba	9,353746	0,00	9,353746
		Itupeva	67,01943	17,35661	84,37604
JUNA167	Zona 35	Cabreúva	8,988267	1,454804	10,44307
		Itupeva	19,63051	2,579716	22,21023
		Jundiaí	64,10725	39,66725	103,7745
JUNA168	Zona 35	Jundiaí	5,850505	17,86192	23,71242
JUNA187	Zona 37	Indaiatuba	3,914873	2,663507	6,57838
		Salto	0,145084	1,854661	1,999744
JUNA207	Zona 33	Atibaia	0,482605	0,239964	0,722568
		Mairiporã	9,266478	18,18613	27,45261
JUNA208	Zona 36	Cabreúva	15,6203	0,00	15,6203
JUNA221	Zona 34	Campo Limpo Paulista	0,00	28,69323	28,69323
JUNA222	Zona 35	Jundiaí	21,16591	20,97969	42,1456
JUNA223	Zona 35	Jundiaí	9,824939	31,12214	40,94708
JUNA224	Zona 37	Itupeva	26,44337	17,94152	44,38489
JUNA225	Zona 36	Cabreúva	25,33798	9,772168	35,11014
PCBA001	Zona 26	Anhembi	78,7708	0,00	78,7708
		Botucatu	71,88791	0,00	71,88791
		Brotas	0,619791	0,00	0,619791
		Dois Córregos	225,4405	1,303695	226,7442
		Piracicaba	119,7031	0,00	119,7031
		Santa Maria Da Serra	250,1918	2,884197	253,076
		São Pedro	180,1897	0,00	180,1897
		Torrinha	122,9253	0,00	122,9253
PCBA002	Zona 25	Piracicaba	1,875794	0,00	1,875794
		São Pedro	53,56417	0,023519	53,58769
PCBA003	Zona 25	São Pedro	56,81944	12,39391	69,21334
PCBA004	Zona 25	Piracicaba	89,71059	0,00	89,71059
		São Pedro	5,014912	0,00	5,014912
PCBA005	Zona 24	Charqueada	34,04637	3,948434	37,9948
		São Pedro	6,744011	0,00	6,744011
PCBA006	Zona 24	Piracicaba	126,9097	5,036439	131,9462
		São Pedro	29,88829	0,00	29,88829
PCBA007	Zona 24	Águas De São Pedro	0,00	5,545043	5,545043
		São Pedro	66,03373	3,016451	69,05018
PCBA022	Zona 22	Piracicaba	45,20129	29,89052	75,0918
PCBA023	Zona 24	Piracicaba	84,52118	3,483687	88,00486
		Saltinho	7,341319	0,00	7,341319
PCBA024	Zona 22	Piracicaba	24,42507	10,42183	34,8469

Código Área de Contribuição (AC)	Zona	Município	Área do município na AC (Rural) (km²)	Área do município na AC (Urbana) (km²)	Área do município na AC (Total Geral) (km²)
PCBA025	Zona 22	Piracicaba	16,81597	0,71909	17,53506
		Rio Das Pedras	19,5143	30,87883	50,39312
		Saltinho	15,95575	6,729969	22,68572
PCBA026	Zona 22	Piracicaba	13,28701	18,41805	31,70507
PCBA028	Zona 22	Piracicaba	0,00	36,22406	36,22406
PCBA029	Zona 22	Piracicaba	6,202208	24,00066	30,20287
PCBA030	Zona 22	Iracemápolis	17,37194	4,877238	22,24917
		Limeira	54,01739	38,9952	93,01259
PCBA031	Zona 22	Piracicaba	17,37124	9,675268	27,04651
PCBA032	Zona 22	Piracicaba	31,52837	10,05741	41,58578
		Rio Das Pedras	22,32385	26,98303	49,30688
PCBA033	Zona 22	Iracemápolis	21,84512	0,00	21,84512
		Piracicaba	21,58178	0,770213	22,35199
PCBA034	Zona 22	Iracemápolis	27,59351	4,453927	32,04744
PCBA035	Zona 22	Limeira	28,29591	33,88247	62,17838
PCBA036	Zona 22	Limeira	1,009569	48,78731	49,79687
PCBA037	Zona 22	Cordeirópolis	75,23945	9,306418	84,54587
		Limeira	2,977217	0,656156	3,633373
PCBA038	Zona 22	Limeira	29,5885	0,00	29,5885
		Piracicaba	8,60031	0,039655	8,639965
		Rio Das Pedras	32,71228	1,60344	34,31573
		Santa Bárbara D'oeste	56,27432	3,399941	59,67426
PCBA039	Zona 16	Capivari	30,62465	0,00	30,62465
		Santa Bárbara D'oeste	99,8724	9,931996	109,8044
PCBA040	Zona 16	Monte Mor	27,34616	1,813462	29,15962
		Santa Bárbara D'oeste	18,51415	0,00	18,51415
		Sumaré	28,89946	0,046931	28,94639
PCBA041	Zona 22	Americana	0,00	0,00333	0,00333
		Limeira	36,8743	7,002029	43,87633
		Santa Bárbara D'oeste	2,338872	14,17938	16,51826
PCBA042	Zona 22	Americana	0,00	0,581585	0,581585
		Santa Bárbara D'oeste	5,882747	35,60437	41,48712
PCBA043	Zona 15	Americana	0,00	11,29461	11,29461
		Limeira	4,839763	17,48889	22,32866
PCBA118	Zona 22	Americana	0,00	35,69297	35,69297
PCBA119	Zona 22	Campinas	13,97399	54,25089	68,22488
		Paulínia	0,00	19,95377	19,95377
		Sumaré	0,00	2,680218	2,680218
PCBA120	Zona 22	Sumaré	0,531599	9,286122	9,817721
PCBA122	Zona 22	Americana	0,00	6,696954	6,696954
		Nova Odessa	30,08077	11,81226	41,89303
		Santa Bárbara D'oeste	1,957165	0,00	1,957165
PCBA142	Zona 22	Americana	0,00	10,09165	10,09165
		Limeira	0,33062	6,951731	7,282351
PCBA143	Zona 22	Americana	0,00	5,88208	5,88208
		Limeira	22,83993	4,57089	27,41082
		Santa Bárbara D'oeste	0,153253	2,675445	2,828698
PCBA144	Zona 22	Piracicaba	0,00	6,885989	6,885989
PCBA145	Zona 24	Piracicaba	8,340414	0,00	8,340414
		São Pedro	3,974572	0,00	3,974572
PCBA150	Zona 22	Piracicaba	32,97424	0,411067	33,38531
PCBA151	Zona 22	Iracemápolis	22,91716	0,00	22,91716
PCBA152	Zona 22	Sumaré	20,4568	1,846113	22,30292
PCBA154	Zona 22	Sumaré	0,431242	2,564297	2,99554
PCBA188	Zona 23	Charqueada	11,49378	3,235699	14,72948
		Itirapina	9,843533	0,00	9,843533
		São Pedro	130,3359	4,522647	134,8586
PCBA190	Zona 22	Piracicaba	23,60036	32,4018	56,00216

Código Área de Contribuição (AC)	Zona	Município	Área do município na AC (Rural) (km²)	Área do município na AC (Urbana) (km²)	Área do município na AC (Total Geral) (km²)
PCBA191	Zona 22	Iracemápolis	14,64457	0,00	14,64457
		Piracicaba	20,02573	0,00	20,02573
PCBA193	Zona 22	Iracemápolis	1,517366	0,00	1,517366
		Piracicaba	2,764357	0,00	2,764357
PCBA194	Zona 22	Piracicaba	7,058437	22,67082	29,72926
PCBA201	Zona 22	Santa Bárbara D'oeste	3,622617	16,65339	20,27601
PCBA202	Zona 22	Nova Odessa	12,55965	6,18568	18,74533
		Sumaré	4,013633	8,404925	12,41856
PCBA203	Zona 22	Hortolândia	0,00	59,54678	59,54678
		Sumaré	26,09988	2,922728	29,02261
PCBA204	Zona 22	Hortolândia	0,00	1,993483	1,993483
		Paulínia	0,039749	5,510403	5,550152
		Sumaré	0,00	30,86336	30,86336
PCBA205	Zona 22	Paulínia	0,00	1,092481	1,092481
		Sumaré	0,00	14,55694	14,55694
PCBA214	Zona 22	Piracicaba	0,00	11,05689	11,05689

ANEXO II - INFORMAÇÕES SOBRE CAPTAÇÕES E ETAS DOS MUNICÍPIOS

Quadro 2 – Informações sobre captações e ETAs dos municípios

Munícipio	Sistema	Capacidade Máxima de Tratamento (m³/s)	Manancial	AC	Vazão Média Captada (m³/s)	Capacidade máxima de captação (m³/s) e máximas distribuídas
Águas de São Pedro	ETA Águas de São Pedro	0.03	Lago do Limoeiro – Córrego da Fazenda	PCBA007	0.02	0.02
			Rio Araguá	PCBA007	0.03	0.03
Americana	ETA Americana – 01	0.40	Rio Piracicaba (Ponto I)	PCBA043	0.40	0.40
	ETA Americana – 02	0.65	Rio Piracicaba (Ponto I)	PCBA043	0.65	0.65
Amparo	ETA Amparo – 01	0.07	Rio Camanducaia	CMDC068	0.06	0.06
	ETA Amparo – 02	0.15	Rio Camanducaia	CMDC068	0.13	0.13
	ETA Amparo 04	0.01	Rio Camanducaia	CMDC066	0.01	0.01
	ETA Amparo – 04	0.02	Córrego Mosquito	CMDC112	0.02	0.02
	Isolado (poços)				0.02	0.02
Analândia	ETA Analândia	0.02	Córrego do Retiro	CRUM014	0.01	0.01
	Isolado (poços)				0.03	0.05
Artur Nogueira	ETA Artur Nogueira – 02	0.10	Córrego Sítio Novo/Lagoa Cotrins	JAGR125	0.10	0.10
	ETA Artur Nogueira – 03	0.05	Ribeirão Boa Vista	JAGR123	0.02	0.02
			Represa Prainha (Balneário Municipal Guilherme Carlini) – Córrego das Três Barras	JAGR125	0.02	0.02
	Isolado (poços)				0.01	0.01
Atibaia	ETA Cerejeiras	0.10	Córrego Onofre	ATIB095	0.10	0.12
	ETA Atibaia – Central	0.40	Rio Atibaia	ATIB095	0.35	0.40
	ETA Portão	0.01	Córrego dos Pintos	ATIB095	0.01	0.01
Bom Jesus dos Perdões	Alpes d'Ouro	0.01	Ribeirão do Taboão ou Vargem Grande	ATIB098	0.01	0.01
	ETA Sede	0.07	Ribeirão Cachoeirinha	ATIB097	0.06	0.06
			Represa Nascente Itapetinga – Afluente do Rio Atibainha	ATIB097	0.01	0.01
			Captação Subterrânea		0.00	0.00
	Isolado (poços)				0.00	0.00
Bragança Paulista	ETA Bragança Paulista	0.36	Rio Jaguari	JAGR079	0.45	0.45
	Isolado (poços)				0.00	0.00
Cabreúva	ETA Jacaré	0.09	Ribeirão Piraí	JUNA225	0.09	0.09
Camanducaia	ETA Camanducaia (MG)	0.05	Ribeirão Camanducaia	JAGR106	0.03	0.03
	ETA Jardim das Montanhas – Monte Verde	0.03	Nascente Jardim das Montanhas	JAGR109	0.01	0.01
			Ribeirão Cadete	JAGR109	0.02	0.02
	ETA Recanto Selado – Monte Verde	0.01	Represa Recanto do Selado – Rio Recanto do Selado	JAGR109	0.01	0.01
Campinas	ETA Campinas – 01 – Swift	0.50	Rio Atibaia	ATIB219	0.31	0.46
	ETA Campinas – 05 – Rio Capivari	0.39	Rio Capivari	CPIV192	0.27	0.40

Munícipio	Sistema	Capacidade Máxima de Tratamento (m³/s)	Manancial	AC	Vazão Média Captada (m³/s)	Capacidade máxima de captação (m³/s) e máximas distribuídas
	ETA Campinas – 02 – Swift	0.60	Rio Atibaia	ATIB219	0.37	0.55
	ETA Campinas – 03 – Souzas	1.60	Rio Atibaia	ATIB219	0.99	1.47
	ETA Campinas – 04 – Souzas	2.40	Rio Atibaia	ATIB219	1.48	2.21
Campo Limpo Paulista	ETA Campo Limpo Paulista – 01	0.36	Integrado Campo/Várzea – Rio Jundiaí	JUNA156	0.31	0.31
	ETA Campo Limpo Paulista – 02	0.16	Integrado Campo/Várzea – Rio Jundiaí	JUNA156	0.14	0.14
Capivari	ETA Capivari – 01	0.05	Represa Milhã (Forquilha) – Ribeirão da Forquilha	CPIV179	0.04	0.04
			Rio João Lau	CPIV181	0.00	0.00
			Captação Subterrânea		0.01	0.01
	ETA Capivari – 02	0.04	Ribeirão Água Choca	CPIV180	0.03	0.03
			Captação Subterrânea		0.02	0.02
	Isolado (poços)				0.09	0.09
Charqueada	ETA Paraisolândia	0.02	Lago Quilombo de São Francisco – Tributário do ribeirão Fregadoli	CRUM189	0.01	0.02
	ETA Charqueada – Água Branca	0.06	Ribeirão Água Branca	PCBA005	0.05	0.05
Cordeirópolis	ETA Cordeirópolis	0.10	Represa Santa Marina – Córrego do Cascalho	PCBA037	0.03	0.03
			Córrego do Cascalho	PCBA037	0.06	0.06
			Captação Subterrânea		0.00	0.00
Corumbataí	ETA Corumbataí – I	0.01	Afluente do Córrego do Lageado (Nascente)	CRUM011	0.01	0.01
			Afluente do Ribeirão Boa Vista (Nascente)	CRUM011	0.00	0.00
			Córrego Monte Alegre	CRUM014	0.00	0.00
Cosmópolis	ETA Cosmópolis – Pirapitingui	0.17	Rio Pirapitingui/Barragem Pirapitingui	JAGR126	0.17	0.17
Elias Fausto	Isolado (poços)				0.05	0.05
Extrema	ETA Extrema (MG)	0.10	Rio Jaguari	JAGR105	0.08	0.09
	ETA Extrema (MG) – Distrito Industrial	0.01	Rio Jaguari	JAGR105	0.01	0.01
Holambra	ETA Tulipas	0.05	Córrego Borda da Mata/Mini Praia	JAGR130	0.05	0.05
			Captação Subterrânea		0.01	0.01
	ETA Cooperativa	0.04	Córrego Borda da Mata/Mini Praia	JAGR130	0.04	0.04
Hortolândia	ETA Hortolândia – Boa Esperança	1.05	Rio Jaguari	JAGR131	0.57	0.57
	Isolado (poços)				0.00	0.00
Indaiatuba		0.50	Córrego da Barrinha	JUNA164	0.07	0.07

Munícipio	Sistema	Capacidade Máxima de Tratamento (m³/s)	Manancial	AC	Vazão Média Captada (m³/s)	Capacidade máxima de captação (m³/s) e máximas distribuídas
	ETA Indaiatuba – 03 – Bairro Pimenta		Ribeirão Piraí	JUNA161	0.30	0.30
			Rio Jundiaí	JUNA164	0.30	0.30
	ETA Indaiatuba – 05	0.15	Córrego Barnabé	JUNA163	0.15	0.15
	ETA Indaiatuba – 01 – Vila Avaí	0.40	Córrego Santa Rita/Represa Morungaba/Represa do Cupini	JUNA164	0.14	0.14
			Rio Capivari Mirim	CPIV174	0.25	0.25
	ETA Indaiatuba – 04	0.02	Rio Capivari Mirim	CPIV174	0.02	0.02
Ipeúna	ETA Ipeúna – 01	0.01	Córrego São João do Lageado	CRUM010	0.01	0.01
	Isolado (poços)				0.02	0.02
Iracemápolis	ETA Iracemápolis	0.10	Represa Boa Vista – Ribeirão Boa Vista	PCBA191	0.06	0.06
			Represa Iracema/Represa Municipal – Ribeirão Cachoeirinha	PCBA034	0.10	0.10
Itapeva	ETA Sertão Grande	0.03	Ribeirão Sertão Grande	JAGR108	0.03	0.03
Itatiba	ETA Itatiba	0.50	Rio Atibaia	ATIB084	0.35	0.50
			Captação Subterrânea		0.00	0.00
Itirapina	Isolado (poços)				0.03	0.03
Itupeva	ETA Lagoa	0.10	Córrego Caxambu	JUNA167	0.05	0.05
			Córrego da Lagoa	JUNA224	0.05	0.05
	ETA Itupeva – Ribeirão São José	0.05	Córrego São José	JUNA166	0.03	0.03
Jaguariúna	ETA Jaguariúna	0.20	Rio Jaguari	JAGR071	0.23	0.23
	ETA Jaguariúna – Ana Helena	0.01	Rio Camanducaia Mirim	CMDC073	0.01	0.01
	Isolado (poços)				0.01	0.01
Jarinu	ETA Jarinu	0.05	Ribeirão Maracanã	ATIB089	0.05	0.05
Joanópolis	ETA Joanópolis	0.02	Ribeirão Correnteza	ATIB102	0.02	0.02
	Isolado Joanópolis 2 (poços)				0.00	0.00
Jundiaí	ETA Jundiaí – Anhangabaú	2.00	Rio Jundiaí Mirim	JUNA168	1.40	2.40
			Rio Atibaia	ATIB084	0.45	1.20
			Rio Moises	JUNA158	0.04	0.05
	ETA Jundiaí – Eloy Chaves	0.05	Córrego Simplício	JUNA167	0.04	0.05
Limeira	ETA Limeira	1.20	Ribeirão Pinhal (prioritário)	JAGR048	0.85	1.20
			Rio Jaguari	JAGR048	0.85	1.20
	Isolado (poços)				0.00	0.01
Louveira	ETA Louveira – 01	0.22	Córrego Fetá	CPIV169	0.13	0.13
			Córrego Rainha (Buracão)	CPIV169	0.03	0.03
			Rio Capivari	CPIV197	0.05	0.05

Munícipio	Sistema	Capacidade Máxima de Tratamento (m³/s)	Manancial	AC	Vazão Média Captada (m³/s)	Capacidade máxima de captação (m³/s) e máximas distribuídas
Mairiporã	ETA Terra Preta	0.09	Rio Jundiazinho	JUNA207	0.06	0.06
Mombuca	Isolado Mombuca (poços)				0.01	0.01
Monte Alegre do Sul	ETA Monte Alegre do Sul	0.03	Represa Monte Alegre – Ribeirão Monte Alegre	CMDC065	0.02	0.03
	Simples Desinfecção (poços)				0.01	0.01
Monte Mor	ETA Monte Mor	0.05	Rio Capivari Mirim	CPIV176	0.04	0.04
	ETA Hortolândia – Boa Esperança	1.05	Rio Jaguari	JAGR131	0.10	0.10
	Isolado (poços)				0.05	0.05
Morungaba	ETA Morungaba	0.03	Ribeirão Barra Mansa	JAGR116	0.03	0.03
			Rio Jaguari	JAGR114	0.03	0.03
Nazaré Paulista	ETA Nazaré Paulista	0.04	Represa Atibainha – Rio Atibainha	ATIB099	0.04	0.04
	Simples Desinfecção (poços)				0.00	0.00
Nova Odessa	ETA Nova Odessa	0.24	Córrego Recanto/Represa Recanto III, II e I	PCBA122	0.13	0.13
			Córrego Lopes/Represa Lopes II e I	PCBA122	0.10	0.10
			Córrego Santo Ângelo	ATIB044	0.02	0.02
Paulínia	ETA Paulínia	0.65	Rio Jaguari/Barragem Nível I	JAGR131	0.31	0.31
Pedra Bela	Simples Desinfecção (poços)				0.01	0.01
Pedreira	ETA Pedreira	0.19	Rio Jaguari	JAGR070	0.17	0.28
Pinhalzinho	ETA Pinhalzinho	0.02	Rio das Pedras	CMDC140	0.02	0.02
	Simples Desinfecção (poços)				0.00	0.00
Piracaia	ETA Piracaia I	0.05	Rio Cachoeira	ATIB093	0.06	0.06
	ETA Piracaia II	0.04	Rio Cachoeira	ATIB093	0.04	0.04
Piracicaba	ETA Piracicaba – 01 – Luiz de Queiroz	0.35	Rio Piracicaba	PCBA028	0.30	0.40
	ETA Capim Fino	1.53	Rio Corumbataí	CRUM027	2.00	2.00
	ETA Piracicaba – 02 – Luiz de Queiroz	0.35	Rio Piracicaba	PCBA028	0.30	0.40
			Nascente Ibitiruna	FORA DA BACIA PCJ	0.00	0.00
	ETA Piracicaba – Anhumas	0.01	Ribeirão Anhumas		0.01	0.01
	Simples Desinfecção (poços)				0.02	0.02
Rafard	Simples Desinfecção (poços)				0.03	0.03
Rio Claro	ETA Rio Claro – 01	0.33	Ribeirão Claro	CRUM019	0.25	0.25
	ETA Rio Claro – 02 – Sistema Corumbataí	0.48	Rio Corumbataí	CRUM016	0.50	0.50
Rio das Pedras	ETA Rio das Pedras – 01	0.08	Represa São Jorge – Córrego Lajeado	CPIV182	0.03	0.03
			Nascente /Lagoa Bom Jesus I – Ribeirão Tijuco Preto	PCBA032	0.06	0.06
			Nascente/Lagoa Viegas	CPIV185	0.03	0.03

Munícipio	Sistema	Capacidade Máxima de Tratamento (m³/s)	Manancial	AC	Vazão Média Captada (m³/s)	Capacidade máxima de captação (m³/s) e máximas distribuídas
	ETA Rio das Pedras – 03	0.03	Nascente/Lagoa Bom Jesus II – Ribeirão Tijuco Preto	PCBA032	0.03	0.03
	ETA Rio das Pedras – 02	0.03	Nascente/Lagoa Bom Jesus I – Ribeirão Tijuco Preto	PCBA032	0.03	0.03
Saltinho	ETA Saltinho – Luiz Delfini	0.02	Nascentes/Lagoa Luis Delfini	PCBA025	0.02	0.02
	Simples Desinfecção (poços)				0.01	0.01
Salto	ETA Salto – Bela Vista	0.45	Rio Piraí	JUNA161	0.45	0.45
			Ribeirão Ingá	JUNA161	0.05	0.05
	ETA Salto – João Jabour	0.12	Rio Buru	FORA DA BACIA PCJ	0.07	0.07
	ETA Salto – Baú	0.00	Rio Buru		0.00	0.00
Santa Bárbara d'Oeste	ETA Santa Bárbara d'Oeste – 02	0.48	Rio dos Toledos – Represa Santa Alice	PCBA039	0.41	0.41
	ETA IV	0.50	Rio dos Toledos – Represa Santa Alice	PCBA039	0.42	0.42
Santa Gertrudes	ETA Santa Gertrudes	0.07	Córrego Santa Gertrudes	CRUM141	0.04	0.07
			Poços		0.01	0.01
	Simples Desinfecção (poços)				0.01	0.02
Santa Maria da Serra	Simples Desinfecção (poços)				0.02	0.02
Santo Antônio da Posse	ETA I, II, e III	0.13	Rio Camanducaia Mirim	CMDC073	0.06	0.06
			Córrego Benfica/Jequitibá	JAGR124	0.03	0.03
	ETA Rincão	0.00	Córrego Jequitibá	JAGR124	0.00	0.00
São Pedro	ETA II – Milton de Miranda	0.04	Ribeirão do Meio	PCBA002	0.05	0.05
	ETA São Pedro – 01	0.12	Ribeirão Pinheiros	PCBA003	0.07	0.07
			Ribeirão Samambaia	PCBA003	0.01	0.01
	Simples Desinfecção				0.02	0.02
Sumaré	ETA I Sumaré	0.35	Córrego Pinheiro	PCBA154	0.06	0.08
			Córrego Hortolândia	PCBA203	0.17	0.19
			Ribeirão Taquara Branca	PCBA203	0.08	0.09
	ETA II Sumaré	0.65	Rio Atibaia	ATIB044	0.50	0.80
Toledo	ETA Toledo (MG)	0.01	Córrego Campester	CMDC063	0.01	0.02
Torrinha	Sem Informação				0.04	0.04
Tuiuti	Simples Desinfecção				0.02	0.02
Valinhos	ETA Valinhos – 02	0.34	Rio Atibaia	ATIB137	0.17	0.17
	ETA Valinhos – 01	0.21	Represa Santana dos Cuiabanos/Barragem das Figueiras – Córrego Santana do Cuiabano/Córrego São José	ATIB198	0.09	0.09
			Córrego Iguatemi/Córrego Bom Jardim/Represa João Antunes dos Santos	ATIB198	0.06	0.06
			Barragem Moinho Velho – Córrego Bom Jardim	ATIB198	0.04	0.04

Munícipio	Sistema	Capacidade Máxima de Tratamento (m³/s)	Manancial	AC	Vazão Média Captada (m³/s)	Capacidade máxima de captação (m³/s) e máximas distribuídas
			Poços		0.07	0.07
Vargem	ETA Vargem	0.01	Ribeirão da Limeira	JAGR081	0.01	0.01
Várzea Paulista	ETA Várzea Paulista – Palmeiras	0.08	Córrego Guapeva/Córrego Pinheirinho/Córrego do Moinho (reversão)	JUNA157	0.07	0.07
			Rio Jundiaí	JUNA157	0.05	0.10
Vinhedo	ETA 1 – Vila Planalto	0.15	Rio Capivari + Lago da Cerâmica e Córrego Xoxó	CPIV196	0.11	0.13
			Córrego Bom Jardim e Córrego Cachoeira	ATIB138	0.04	0.08
	ETA II	0.03	Ribeirão do Moinho ou do Tico	CPIV170	0.04	0.06
	Simples Desinfecção				0.03	0.03

ANEXO III - INFORMAÇÕES SOBRE ETES DOS MUNICÍPIOS

Municipio	Nome	Situacao	Processo predominante	Lat_ETE	Long_ETE	Q projeto	Q afluente	EF.	EF. N	EF. P	EF.	Corpo_Receptor
Águas de São Pedro	ETE Aguas de São Pedro	EM OPERAÇÃO	UASB (RAFA) + Filtro anaeróbio + decantador secundário	-22,61131389	-47,86842778	25,00	14,00	85%	35%	20%	99%	Ribeirão Araquá
Americana	ETE Praia Azul	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,73264000	-47,25305700	64,00	32,00	90%	35%	20%	99%	Rio Atibaia
Americana	ETE Carióba	EM OPERAÇÃO/ AMPLIAÇÃO OU REFORMA	Reator UASB + Filtro percolador	-22,71472200	-47,33472200	650,00	320,00	45%	35%	20%	99%	Rio Piracicaba (qse na confluência)
Amparo	ETE Piero Floravante	EM OPERAÇÃO	Lagoa aerada	-22,70493000	-46,82100700	156,00	75,00	80%	35%	20%	99%	Rio Camanducaia ou da Guardinha
Analândia	ETE José Batista Marinho	EM OPERAÇÃO	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	-22,13796700	-47,66208100	26,00	12,00	75%	35%	20%	99%	Rio Corumbataí
Artur Nogueira	ETE Artur Nogueira - Três Barras	EM OPERAÇÃO	UASB + Lodo Ativado	-22,60777500	-47,15969444	32,00	25,00	98%	75%	16%	99%	Córrego das Três Barras
Atibaia	ETE Cerejeiras	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-23,12388900	-46,59472200	21,00	3,32	94%	5%	43%	99%	Ribeirão Folha Larga
Atibaia	ETE Jardim das Palmeiras	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-23,11357525	-46,57837878	4,00	4,00	83%	40%	63%	99%	Ribeirão do Onofre ou Taboão
Atibaia	ETE Estoril	EM OPERAÇÃO/ AMPLIAÇÃO OU REFORMA	Lodo ativado	-23,10861100	-46,56527800	292,00	108,00	88%	39%	27%	99%	Rio Atibaia
Bragança Paulista	ETE Bragança Paulista	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,90311100	-46,56897200	270,00	253,00	97%	35%	20%	99%	Rio Jaguari
Campinas	ETE Nova América	EM OPERAÇÃO	Sistema compacto: Reator UASB, Filtro Aerado Submerso, Decantador	-23,00287778	-47,09758333	70,00	7,00	95%	35%	20%	99%	Rio Capivari
Campinas	ETE Abaeté	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Biofiltro aerado	-22,99219600	-47,10257200	7,00	6,00	82%	20%	59%	99%	Afluente Rio Capivari
Campinas	ETE Bandeirante	EM OPERAÇÃO	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	-22,98597600	-47,10251400	7,00	2,97	78%	35%	20%	99%	Rio Capivari
Campinas	ETE Eldorado	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Filtro anaeróbio	-22,98248900	-47,08843100	5,60	3,57	75%	35%	20%	99%	Rio Capivari
Campinas	ETE Icaraí - Campinas	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Filtro anaeróbio	-22,96042900	-47,07882700	3,00	1,91	71%	35%	20%	99%	Córrego Sete Quedas
Campinas	ETE Epar Capivari II	EM OPERAÇÃO/ AMPLIAÇÃO OU REFORMA	Tecnologia MBR - Reator Biológico com Membranas de ultrafiltração:	-22,95694400	-47,22138900	360,00	173,00	100%	99%	72%	99%	Rio Capivari
Campinas	ETE Capivari I	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Biofiltro aerado	-22,95429600	-47,16989200	86,00	70,68	94%	62%	51%	99%	Rio Capivari
Campinas	ETE Taubaté	EM OPERAÇÃO	Tratamento Primário Quimicamente Assistido, Filtro Aerado Submerso de	-22,95372500	-47,08661800	3,00	2,00	81%	23%	83%	99%	Afluente Rio Capivari
Campinas	ETE São Luis	EM OPERAÇÃO/ A SER DESATIVADA	Reator UASB + Biofiltro aerado	-22,95181500	-47,21410700	5,00	2,27	87%	35%	20%	99%	Sem nome oficial
Campinas	ETE Santa Lúcia	EM OPERAÇÃO/ A SER DESATIVADA	Reator UASB + Biofiltro aerado	-22,94745500	-47,11151200	1,40	1,65	71%	25%	81%	99%	Rio Capivari
Campinas	Móvel Santa Luzia	EM OPERAÇÃO	Tratamento Primário Quimicamente Assistido, Filtro Aerado Submerso de	-22,94563300	-47,11479900	1,70	1,70	88%	35%	79%	99%	Afluente Rio Capivari
Campinas	ETE Samambaia - Campinas	EM OPERAÇÃO	Lagoa aerada	-22,92847600	-47,00977700	151,00	40,00	97%	42%	52%	99%	Ribeirão Samambaia
Campinas	ETE Piçarrão	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Lodo ativado	-22,89999800	-47,14961800	556,00	430,00	91%	35%	38%	99%	Ribeirão do Piçarrão
Campinas	ETE Arboreto dos Jequitibas	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,89032200	-46,99185800	12,00	5,04	96%	64%	3%	99%	Rio Atibaia
Campinas	ETE Vila Reggio	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Filtro anaeróbio	-22,87372800	-47,14178900	5,60	9,00	71%	35%	20%	99%	Córrego da Boa Vista
Campinas	ETE Sousas	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Físico-químico	-22,85925400	-46,95928200	99,00	26,00	95%	35%	80%	99%	Rio Atibaia
Campinas	ETE Ciatec	EM OPERAÇÃO/ A SER DESATIVADA	Lagoa aerada	-22,85051200	-47,13133600	25,00	14,67	92%	35%	28%	99%	Córrego da Boa Vista
Campinas	ETE Anhumas - Campinas	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Físico-químico	-22,84603400	-47,03043300	1.200,00	662,00	86%	35%	39%	99%	Ribeirão das Anhumas
Campinas	ETE Santa Mônica (Vó Pureza)	EM OPERAÇÃO/ A SER DESATIVADA	Reator UASB + Lodo ativado	-22,84174100	-47,11854200	85,00	40,00	92%	35%	20%	99%	Córrego da Lagoa
Campinas	ETE Mirassol	EM OPERAÇÃO/ A SER DESATIVADA	Lodo ativado	-22,83930100	-47,14108001	8,00	4,00	99%	35%	20%	99%	Ribeirão do Quilombo
Campinas	ETE Campinas - San Martin	EM OPERAÇÃO	Lodos Ativados por batelada e Desinfecção	-22,82340278	-47,15375000	19,00	19,00	92%	35%	63%	99%	Ribeirão Quilombo
Campinas	ETE Alphaville	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,81832900	-47,03582900	23,00	21,20	90%	35%	47%	99%	Ribeirão das Anhumas
Campinas	ETE Terras do Barão	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,77422400	-47,09467700	6,90	2,30	94%	68%	20%	99%	Ribeirão das Anhumas
Campinas	ETE Barão Geraldo	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Filtro percolador	-22,76796800	-47,08980600	240,00	103,00	91%	35%	41%	99%	Ribeirão das Anhumas
Campinas	ETE Bosque das Palmeiras	EM OPERAÇÃO	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	-22,75778800	-47,09795600	6,37	3,60	81%	35%	20%	99%	Ribeirão Anhumas
Campo Limpo Paulista	ETE Várzea Paulista	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Lodo ativado	-23,19962222	-46,85065278	560,00	75,00	95%	80%	20%	99%	Rio Jundiaí
Capivari	ETE Jardim Elisa	EM OPERAÇÃO	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	-23,00733500	-47,51118300	5,80	5,00	92%	35%	20%	99%	Rio Capivari
Capivari	ETE Porto Alegre (Engenho Velho)	EM OPERAÇÃO	Batelada Aerada	-22,99953400	-47,52810700	23,00	10,44	90%	35%	20%	99%	Rio Capivari
Capivari	ETE São João Batista	EM OPERAÇÃO	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	-22,99531200	-47,48831500	17,00	4,00	88%	35%	20%	99%	Ribeirão Água Choca
Capivari	ETE Castelani	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado + decantador secundário	-22,98361300	-47,49432900	28,00	13,60	90%	35%	20%	99%	Ribeirão Água Choca
Charqueada	ETE Charqueada - Recreio	EM OPERAÇÃO	Lagoa facultativa	-22,59026883	-47,70125275	10,00	10,00	85%	35%	20%	99%	Rio Corumbataí
Charqueada	ETE Sede	EM OPERAÇÃO	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	-22,50635600	-47,77412300	22,55	13,86	80%	35%	20%	99%	Ribeirão Água Parada
Corumbataí	ETE Corumbataí	EM OPERAÇÃO	Lagoa facultativa	-22,23445800	-47,61700400	2,53	2,53	85%	35%	20%	99%	Rio Corumbataí
Elias Fausto	ETE Elias Fausto	EM OPERAÇÃO	Lagoas + Maturação	-23,01423400	-47,37053600	18,42	16,90	95%	35%	20%	99%	Córrego do Carneiro
Extrema	ETE Pérola da Mantiqueira	EM OPERAÇÃO	Outros	-22,86643056	-46,34250278	0,87	0,87	97%	35%	20%	99%	Riberião Fisgão
Extrema	ETE Principal - Jaguari	EM OPERAÇÃO	Reator anaeróbio de fluxo ascendente e filtro biológico	-22,86257222	-46,35268611	69,11	35,00	80%	35%	20%	99%	Rio Jaguari
Extrema	ETE Roseiras	EM OPERAÇÃO	SECUNDÁRIO	-22,81650555	-46,28347222	2,00	1,50	80%	35%	20%	99%	Rio Camanducaia
Holambra	ETE Cachoeira	EM OPERAÇÃO	UASB + Lagoa Aeração + Lagoa Decantação	-22,65088900	-47,07808300	30,00	21,00	80%	35%	20%	99%	Ribeirão da Cachoeira e Córrego da Borda da Mata
Hortolândia	ETE Hortolândia	EM OPERAÇÃO	Lagoas aeradas	-22,86076800	-47,23310500	315,84	307,00	94%	35%	20%	99%	Ribeirão Jacuba ou Hortolândia
Ipeúna	ETE Ipeúna - Nova ETE	EM OPERAÇÃO	Lagoas anaeróbias, lagoas facultativas e de maturação	-22,44873611	-47,70558333	17,00	10,00	80%	35%	20%	99%	Córrego das Lavadeiras
Iracemápolis	ETE Iracemápolis	EM OPERAÇÃO	Lagoa facultativa	-22,60927300	-47,52529900	18,64	18,64	68%	35%	20%	99%	Ribeirão da Cachoeira
Itatiba	ETE Itatiba	EM OPERAÇÃO	Físico químico e filtro aerado submerso	-22,98182100	-46,84083300	235,09	143,76	83%	35%	20%	99%	Ribeirão Jacarezinho
Itupeva	ETE Nica Preta	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + filtro aerado	-23,15112000	-47,07277800	88,23	58,00	95%	35%	20%	99%	Rio Jundiaí
Itupeva	ETE Itupeva - Rio das Pedras	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-23,14033333	-47,07661111	9,80	9,80	85%	35%	20%	99%	Rio Jundiaí
Jaguariúna	ETE Camanducaia - Jaguariúna	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado + aeração	-22,66802700	-46,97696100	60,00	55,66	90%	35%	20%	99%	Rio Camanducaia
Jarinu	ETE Jarinu	EM OPERAÇÃO	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	-23,07194400	-46,69250000	10,00	8,70	94%	35%	20%	99%	Ribeirão Campo Largo
Joanópolis	ETE Joanópolis	EM OPERAÇÃO	Lagoa aerada	-22,94734402	-46,30674546	16,00	18,60	87%	35%	20%	99%	Rio Jacareí
Jundiaí*	ETE Jundiaí	EM OPERAÇÃO	Lagoas + Maturação	-23,14024200	-46,99914300	2.520,00	1.015,00	93%	41%	35%	94%	Rio Jundiaí
Jundiaí	ETE Fernandes	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-23,10763400	-46,94065000	6,00	3,00	86%	57%	72%	99%	Rio Capivari
Jundiaí	ETE São José	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-23,10794400	-46,91527400	7,00	6,40	74%	49%	60%	99%	Rio Capivari
Limeira	ETE Lopes	EM OPERAÇÃO	Lagoas + Maturação	-22,65106945	-47,35010000	10,00	5,35	98%	89%	78%	99%	Ribeirão do Tatu
Limeira	ETE Graminha	EM OPERAÇÃO	Lagoas + Maturação	-22,59156389	-47,43982500	30,00	65,00	80%	2%	51%	99%	Córrego da Graminha
Limeira	ETE Água da Serra	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Lodo ativado	-22,57195000	-47,46208055	130,00	80,26	99%	13%	53%	99%	Córrego Água Suja
Louveira	ETE Louveira	EM OPERAÇÃO	UASB + Sistema de lodo ativado	-23,07317231	-46,96730560	80,00	80,00	90%	58%	36%	99%	Rio Capivari
Mombuca	ETE Mombuca - Vila Nova	EM OPERAÇÃO	Sem informação	-22,93982778	-47,54719444	2,26	2,26	52%	35%	20%	99%	Córrego Água Parada
Mombuca	ETE Mombuca	EM OPERAÇÃO	Lagoa facultativa	-22,93106600	-47,56012700	1,28	2,24	81%	35%	20%	99%	Córrego de Mombuca
Monte Mor	ETE Engenho	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,96294723	-47,33332500	13,40	4,33	95%	35%	20%	99%	Rio Capivari
Monte Mor	ETE Natércio	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,96016400	-47,33352000	205,05	42,00	90%	90%	20%	99%	Rio Capivari
Monte Mor	ETE Monte Mor -Bairro são Clemente	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,93436111	-47,24097222	23,60	22,03	90%	35%	20%	99%	Cór. Agua Comprida
Morungaba	ETE Morungaba	EM OPERAÇÃO	Lagoa aerada	-22,86394000	-46,78866600	39,00	15,82	93%	35%	20%	99%	Ribeirão da Barra Mansa
Nazaré Paulista	ETE Nazaré Paulista	EM OPERAÇÃO	Lagoa facultativa	-23,17486100	-46,39522200	12,00	6,00	90%	35%	20%	99%	Rio Atibainha
Nova Odessa	ETE Quilombo	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,76375500	-47,31682300	133,00	98,00	90%	87%	80%	99%	Ribeirão do Quilombo
Nova Odessa	ETE Palmital	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,80124500	-47,28404127	15,00	8,50	90%	35%	20%	99%	Ribeirão do Quilombo
Paulínia	ETE Paulínia - Paineiras	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado por batelada	-22,77251667	-47,09783334	10,60	8,00	95%	35%	20%	99%	Corrégo Anhumas
Paulínia	ETE Paulínia	EM OPERAÇÃO	Lagoa aerada	-22,76093400	-47,17844100	300,00	150,00	95%	35%	20%	99%	Rio Atibaia
Pedreira	ETE Pedreira	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,74162800	-46,92457500	160,00	65,60	78%	21%	36%	99%	Rio Jaguari
Pinhalzinho	ETE Pinhalzinho	EM OPERAÇÃO	Lagoa facultativa	-22,69739400	-46,72382100	17,00	13,20	80%	35%	20%	99%	Rio do Pinhal
Piracaia	ETE Piracaia	EM OPERAÇÃO	Lagoa aerada	-23,05480800	-46,37729300	70,00	26,10	64%	35%	20%	99%	Rio da Cachoeira
Piracicaba	ETE Chácara Unidas	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Filtro anaeróbio	-22,76748900	-47,65893100	2,00	0,50	78%	42%	49%	99%	Ribeirão Enxofre
Piracicaba	ETE Curtume	EM OPERAÇÃO/ A SER DESATIVADA	Reator UASB + Filtro anaeróbio	-22,76476400	-47,58134700	25,00	21,20	62%	48%	47%	99%	Ribeirão da Batistada
Piracicaba	ETE Santa Silvia	EM OPERAÇÃO/ A SER DESATIVADA	Reator UASB	-22,74496900	-47,61245300	2,00	0,70	49%	18%	26%	99%	Ribeirão Piracica Mirim
Piracicaba	ETE Tupi	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Lodo ativado	-22,73937800	-47,52831700	12,00	11,80	92%	69%	49%	99%	Ribeirão Tijuco Preto
Piracicaba	ETE Piracicamirim	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,71785300	-47,62098600	357,00	280,50	95%	67%	64%	99%	Ribeirão Piracica Mirim
Piracicaba	ETE Jupiá	EM OPERAÇÃO	Reator UASB	-22,70931100	-47,68685000	2,00	1,10	56%	40%	17%	99%	Ribeirão dos Marins
Piracicaba	ETE Zoonoses	EM OPERAÇÃO	Reator UASB	-22,70103300	-47,68906100	2,00	0,20	82%	54%	47%	99%	Rio Piracicaba
Piracicaba	ETE Ponte do Caixão	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,70025600	-47,67353900	413,00	472,30	92%	52%	36%	99%	Rio Piracicaba
Piracicaba	ETE Capim Fino	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Lodo ativado	-22,70019700	-47,60593900	67,50	42,20	89%	42%	56%	99%	Rio Piracicaba
Piracicaba	ETE Bela Vista	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,69665000	-47,71242200	436,00	374,00	97%	80%	73%	99%	Rio Piracicaba
Piracicaba	ETE Artemis	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,69329700	-47,76722800	30,00	27,50	95%	65%	67%	99%	Rio Piracicaba
Piracicaba	ETE Vale do Sol II	EM OPERAÇÃO/ A SER DESATIVADA	Reator UASB + Filtro anaeróbio	-22,68795000	-47,70528600	2,00	0,41	59%	26%	32%	99%	Rio Piracicaba
Piracicaba	ETE Vale do Sol I	EM OPERAÇÃO/ A SER DESATIVADA	Reator UASB + Filtro anaeróbio	-22,68426400	-47,70504700	3,00	2,30	80%	34%	41%	99%	Rio Piracicaba
Piracicaba	ETE São Jorge	EM OPERAÇÃO	Lagoa facultativa	-22,66544400	-47,63731100	4,00	3,19	89%	40%	58%	99%	Ribeirão Guamium
Piracicaba	ETE Vila Belém	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Filtro anaeróbio	-22,63622200	-47,69552800	2,00	0,40	71%	44%	63%	99%	Rio Corumbataí
Piracicaba	ETE Santana I	EM OPERAÇÃO	Reator UASB	-22,62749700	-47,72939200	2,00	0,41	60%	42%	37%	99%	Sem nome oficial
Piracicaba	ETE Santana VI	EM OPERAÇÃO	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	-22,62690300	-47,72290300	2,00	0,20	96%	83%	83%	99%	Rio Corumbataí
Piracicaba	ETE Santana IV	EM OPERAÇÃO	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	-22,62518100	-47,74249200	2,00	0,10	76%	38%	42%	99%	Vala de Infiltração
Piracicaba	ETE Santana III	EM OPERAÇÃO	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	-22,62502500	-47,73626400	2,00	0,10	74%	42%	43%	99%	Vala de Infiltração
Piracicaba	ETE Santana II	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Filtro anaeróbio	-22,62493900	-47,73386101	2,00	0,20	65%	31%	31%	99%	Sem nome oficial
Piracicaba	ETE Santana VII	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Filtro anaeróbio	-22,62372200	-47,73419700	2,00	0,10	84%	33%	17%	99%	Sem nome oficial

Municipio	Nome	Situacao	Processo predominante	Lat_ETE	Long_ETE	Q projeto	Q afluente	EF.	EF. N	EF. P	EF.	Corpo_Receptor
Piracicaba	ETE Santana V	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Filtro anaeróbio	-22,62219400	-47,72490000	2,00	0,80	65%	34%	53%	99%	Afluente do Rio Corumbataí
Piracicaba	ETE Santa Olímpia II	EM OPERAÇÃO	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	-22,61506900	-47,75151700	2,00	0,20	63%	27%	23%	99%	Vala de Infiltração
Piracicaba	ETE Santa Olímpia I	EM OPERAÇÃO	Lagoa facultativa	-22,60561700	-47,73432800	3,00	0,98	90%	48%	68%	99%	Ribeirão Fazenda Santa Olimpia
Piracicaba	ETE Tanquinho	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Lagoa de polimento	-22,57608900	-47,60552200	2,00	0,50	92%	43%	65%	99%	Ribeirão Guamium
Rio Claro	ETE Ajapi	EM OPERAÇÃO	Lagoa Anaeróbia + Facultativa + Maturação	-22,28469888	-47,56938629	20,00	10,00	90%	54%	56%	99%	Rio Corumbataí
Rio Claro	ETE Assistência	EM OPERAÇÃO	Fossa + Filtro Aerado Submerso	-22,50984163	-47,58740172	6,30	6,30	88%	19%	41%	99%	Córrego Assitência
Rio Claro	ETE Batovi	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Filtro Aerado Submerso	-22,38633403	-47,61392144	2,00	2,00	98%	49%	32%	99%	Córrego Assitência
Rio Claro	ETE Conduta	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Lodo ativado	-22,42929665	-47,54950063	161,00	154,40	97%	79%	63%	99%	Ribeirão Claro
Rio Claro	ETE Ferraz	EM OPERAÇÃO	Fossa + Reator naeróbio + Vala de Filtração	-22,25898535	-47,58560550	3,00	3,00	91%	46%	59%	99%	Rio Corumbataí
Rio Claro	ETE Flores	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Lodo ativado	-22,37884390	-47,58850486	91,00	76,90	96%	35%	77%	99%	Rio Corumbataí
Rio Claro	ETE Palmeiras	EM OPERAÇÃO	Reator Anaeróbio + Lagoa Aerada + Lagoa de Decantação	-22,42992113	-47,59022839	17,25	13,00	90%	26%	38%	99%	Rio Corumbataí
Rio Claro	ETE Jardim Novo	EM OPERAÇÃO	Nereda	-22,46007578	-47,59061393	272,00	269,50	95%	95%	95%	99%	Rio Corumbataí
Saltinho	ETE Saltinho	EM OPERAÇÃO	Lagoa aerada + decantação	-22,82793100	-47,66748800	36,00	36,00	80%	35%	20%	99%	Ribeirão Saltinho
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Andorinhas	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,80395300	-47,42630500	0,50	0,50	85%	35%	20%	99%	Afluente do rio Toledos
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Toledos 1	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,75165900	-47,40504000	220,00	170,80	94%	35%	20%	99%	Rio dos Toledos
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Cruzeiro do Sul	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Biofiltro aerado	-22,73330400	-47,48714800	14,00	12,90	79%	35%	20%	99%	Rio Piracicaba
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Nova Conquista	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-22,72734900	-47,38048400	4,30	6,00	81%	35%	20%	99%	Córrego Barrocão
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Balsa	EM OPERAÇÃO	Lagoa anaeróbia + Lagoa facultativa	-22,70355600	-47,38794000	42,90	25,90	81%	35%	20%	99%	Rio Piracicaba
Santa Gertrudes	ETE Santa Gertrudes	EM OPERAÇÃO	Lagoas + Maturação	-22,46150200	-47,55800200	44,00	33,90	86%	45%	48%	99%	Ribeirão Claro
Santa Maria da Serra	ETE Santa Maria da Serra	EM OPERAÇÃO	Lagoa facultativa	-22,57444400	-48,16722200	8,70	8,70	40%	35%	20%	99%	Ribeirão Bonito
Santo Antônio de Posse	ETE Santo Antônio de Posse	EM OPERAÇÃO	Lagoa	-22,61449444	-46,98138889	15,00	15,00	50%	35%	20%	99%	Córrego Jequitibá
São Pedro	ETE Horto Florestal	EM OPERAÇÃO	Lagoa aerada	-22,54578400	-47,88719800	8,65	5,42	82%	35%	20%	99%	Córrego Espraiado
Sumaré	ETE Bordon I	EM OPERAÇÃO	Lodos ativados por batelada	-22,79427000	-47,27268300	28,00	10,00	80%	35%	20%	99%	Ribeirão Quilombo
Sumaré	ETE Bordon II	EM OPERAÇÃO	UASB seguido de lodos ativados por batelada	-22,79877778	-47,26069444	11,88	3,20	80%	35%	20%	99%	Ribeirão Quilombo
Sumaré	ETE DallOrto	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Biofiltro aerado	-22,78923300	-47,21822000	8,00	4,00	80%	35%	20%	99%	lançamento em rede coletora
Sumaré	ETE Guaíra	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Biofiltro aerado	-22,80879700	-47,27501500	2,03	1,50	80%	35%	20%	99%	Ribeirão do Quilombo
Sumaré	ETE Jardim Aclimação	EM OPERAÇÃO	Lodos ativados por batelada	-22,84559500	-47,17763100	20,37	10,00	90%	35%	20%	99%	Ribeirão Tijuco Preto
Sumaré	ETE Jd das Águas	EM OPERAÇÃO	UASB seguido de biofiltro aerado submerso	-22,80884715	-47,22105922	12,20	12,20	80%	35%	20%	99%	Lançamento em rede coletora
Sumaré	ETE Jd das Estâncias	EM OPERAÇÃO	UASB seguido de biofiltro aerado submerso	-22,80980785	-47,17034321	13,60	10,80	80%	35%	20%	99%	Ribeirão Quilombo
Sumaré	ETE Pavan	EM OPERAÇÃO	Lodos ativados por batelada	-22,80833333	-47,16747222	9,04	5,50	80%	35%	20%	99%	Ribeirão Quilombo
Sumaré	ETE Portal do Lago	EM OPERAÇÃO	UASB Seguido de biofiltro aerado submerso	-22,82352778	-47,28302778	9,57	1,85	80%	35%	20%	99%	Lançamento em rede coletora
Sumaré	ETE Real Park	EM OPERAÇÃO	Lodos ativados	-22,82233333	-47,21413888	15,29	2,05	80%	35%	20%	99%	Ribeirão Quilombo
Sumaré	ETE Santa Joana	EM OPERAÇÃO	UASB seguido de lodos ativados	-22,84027800	-47,20407401	22,28	4,40	80%	35%	20%	99%	Ribeirão Quilombo
Sumaré	ETE Santa Maria	EM OPERAÇÃO	Reator UASB	-22,79659100	-47,23138400	2,65	2,00	65%	35%	20%	99%	Sem nome oficial
Sumaré	ETE Vaughan	EM OPERAÇÃO	Lodos ativados por batelada	-22,81930556	-47,29494444	10,00	2,10	80%	35%	20%	99%	Lançamento em rede coletora
Sumaré	ETE Vila Flora	EM OPERAÇÃO	Lagoa aerada	-22,82217500	-47,23532800	29,20	24,00	90%	35%	20%	99%	Ribeirão do Quilombo
Sumaré	ETE Volobueff	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Biofiltro aerado	-22,80038400	-47,20066400	8,00	2,10	77%	35%	20%	99%	lançamento em rede coletora
Sumaré	FF Amália Luiza	EM OPERAÇÃO	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	-22,83176400	-47,28283700	1,50	0,20	50%	35%	20%	99%	Lançamento em rede coletora
Sumaré	FF Parque da Floresta	EM OPERAÇÃO	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	-22,82147000	-47,28320700	2,94	1,52	50%	35%	20%	99%	Lançamento em rede coletora
Sumaré	FF Ravagnani	EM OPERAÇÃO	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	-22,83655500	-47,27302500	3,90	0,82	35%	35%	20%	99%	Lançamento em rede coletora de esgoto
Sumaré	FF Veccon	EM OPERAÇÃO	Tanque séptico + Filtro anaeróbio	-22,83995000	-47,25874700	3,94	0,91	50%	35%	20%	99%	Lançamento em rede coletora
Valinhos	ETE Capuava	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Físico-químico	-22,94407700	-46,97487900	378,00	221,00	92%	35%	20%	99%	Ribeirão dos Pinheiros
Vargem	ETE Vargem	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Lodos Ativados	-22,91240331	-46,43023893	28,00	6,30	95%	35%	20%	99%	Ribeirão Limeira
Várzea Paulista	ETE Várzea Paulista	EM OPERAÇÃO	Reator UASB + Lodo ativado	-23,19962222	-46,85065278	560,00	75,00	95%	80%	20%	99%	Rio Jundiaí
Vinhedo	ETE Capivari	EM OPERAÇÃO/ AMPLIAÇÃO OU REFORMA	Lodo ativado	-23,05692300	-46,99847700	67,40	38,19	90%	80%	88%	99%	Rio Capivari
Vinhedo	ETE Pinheirinho	EM OPERAÇÃO	Lodo ativado	-23,00735800	-46,98350500	132,90	110,00	92%	76%	79%	99%	Ribeirão dos Pinheiros
Cabreúva	ETE Jacaré	PROJETO	Lodos ativados, remoção de N + fisico químico	-23,24525000	-47,07279000	153,76	41,00	94%	51%	99%	99%	Ribeirão Piraí
Indaiatuba	ETE Mário Araldo Candello	EM OPERAÇÃO/AMPLIAÇÃO	Lodo ativado + membranas + fisico químico	-23,14428400	-47,24172700	1.323,00	1.165,00	97%	75%	35%	99%	Rio Jundiaí
Limeira	ETE Tatu	EM OPERAÇÃO/MODERNIZAÇÃO	Terciário (Nereda)	-22,59767778	-47,37648889	750,00	450,00	95%	95%	95%	99%	Ribeirão do Tatu
Artur Nogueira	ETE Projeto - ETE Artur Nogueira - Stocco	EM CONSTRUÇÃO	Reator anaeróbio + UASB/aeróbio + Lodos ativados	-22,58333889	-47,19022222	88,88		90%	60%	35%	99,0%	Córrego Cotrins
Camanducaia	ETE Projeto - ETE Camanducaia	EM CONSTRUÇÃO	Reatores Anaeróbios de Fluxo Ascendente (RAFA) seguidos por Filtros	-22,77466806	-46,15940923	24,31		90%	60%	35%	99,0%	Rio Camanducaia
Campinas	ETE Projeto - ETE Campinas - Boa Vista	EM CONSTRUÇÃO	Lodos Ativados + ultrafiltração por membranas	-22,82376111	-47,15277778	180,00		98%	96%	70%	99,0%	Córrego Boa Vista
Cordeirópolis	ETE Projeto - ETE Cordeirópolis	EM CONSTRUÇÃO	Combinado UASB + Aeração	-22,49859167	-47,44321111	71,04		94%	60%	35%	99,0%	Córrego Ibicaba / Ribeirão Tatu
Cosmópolis	ETE Projeto - ETE Cosmópolis	CONCLUÍDA	UASB + Biofiltro Aerado (previsão para dezembro de 2017)	-22,64494167	-47,21563889	160,00		90%	60%	35%	99,0%	Córrego Minhocas
Jaguariúna	ETE Projeto - ETE Jardim Primavera - Jaguariuna	CONCLUÍDA	Lodo ativado batelada	-22,71087222	-46,99683333	13,00		95%	60%	35%	99,0%	Rio Jaguari
São Pedro	ETE Projeto - ETE São Pedro - Samambaia	EM CONSTRUÇÃO	Compacta - UASB	-22,56557500	-47,91205556	44,60		90%	60%	35%	99,0%	Ribeirão Samambaia
Valinhos	ETE Projeto - ETE Valinhos - São Bento do Recreio	PROJETO	Lodos ativados por batelada	-22,95995300	-46,92048100	2,27		80%	83%	85%	99,9%	Córrego do Clube
Atibaia	ETE Projeto - ETE Atibaia - Caetetuba	PROJETO	Sem informação			201,70		90%	60%	35%	99%	Rio Atibaia
Camanducaia	ETE Projeto - ETE Camanducaia (MG) - Monte Verde	EM CONSTRUÇÃO	Reator anaeróbio + Filtro Biológico Percolador + Decantadores	-22,86863800	-46,05178300	30,00		90%	60%	35%	99,0%	Córrego Minhocas
Rafard	ETE Projeto - ETE Rafard	PROJETO	Reator anaeróbio + Filtro Biológico Percolador + Decantadores	-23,00307222	-47,53722222	30,00		90%	60%	35%	99,0%	Rio Capivari
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Projeto - ETE Santa Bárbara d'Oeste - Toledos 02	EM CONSTRUÇÃO	Lodos ativados de aeração prolongada	-22,73245000	-47,43211111	249,20		0,95	95%	95%	99,0%	Ribeiras dos Toledos

*De acordo com a Companhia Saneamento de Jundiaí (CSJ), a capacidade de tratamento atualizada do município de Jundiaí é de 1.543 L/s (agosto/2020), para as três ETEs, sendo ETE Jundiaí – 1.530L/s; ETE São José 6 L/s; e ETE Fernandes 7L/s.
No entanto, a fim de manter a coerência com as informações inseridas no SSD PCJ, que embasaram as simulações, os valores anteriormente informados nas atividades de visitas, apresentados nesta tabela foram mantidos.

ANEXO IV - VAZÕES $Q_{7,10}$ E Q_{95} POR ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO (AC) NAS BACIAS PCJ

Quadro 4 – Vazões nde referência por área de contribuição

Acs	Q_{95} (m³/s)	Q_{95} acumulada (m³/s	$Q_{7,10}$ (m³/s)	$Q_{7,10}$ acumulada (m³/s)
ATIB210	0,328	0,330	0,234	0,230
ATIB102	0,903	1,230	0,642	0,880
ATIB209	0,448	0,450	0,318	0,320
ATIB103	0,649	1,100	0,462	0,780
ATIB101	0,957	3,280	0,681	2,340
ATIB093	0,603	3,890	0,429	2,770
ATIB096	0,817	4,700	0,581	3,350
ATIB100	0,757	0,760	0,539	0,540
ATIB099	1,881	2,640	1,338	1,880
ATIB098	0,568	3,210	0,404	2,280
ATIB097	0,553	3,760	0,394	2,670
ATIB094	1,042	9,510	0,741	6,760
ATIB095	0,410	9,910	0,342	7,110
ATIB148	0,110	10,020	0,092	7,200
ATIB083	0,282	10,310	0,235	7,430
ATIB089	0,145	0,140	0,121	0,120
ATIB218	0,030	0,170	0,025	0,150
ATIB085	0,116	0,290	0,097	0,240
ATIB090	0,028	10,630	0,024	7,700
ATIB087	0,216	10,840	0,180	7,880
ATIB086	0,130	0,130	0,109	0,110
ATIB200	0,062	0,060	0,052	0,050
ATIB091	0,400	0,460	0,285	0,340
ATIB092	0,384	0,850	0,273	0,610
ATIB084	0,217	11,190	0,181	8,170
ATIB088	0,120	11,310	0,100	8,270
ATIB056	0,200	12,350	0,167	9,050
ATIB137	0,102	12,460	0,086	9,130
ATIB138	0,188	0,190	0,157	0,160
ATIB198	0,082	0,270	0,068	0,230
ATIB199	0,027	0,300	0,023	0,250
ATIB219	0,026	12,780	0,022	9,400
ATIB053	0,028	12,810	0,023	9,420
ATIB052	0,131	0,130	0,109	0,110
ATIB054	0,119	13,060	0,099	9,630
ATIB055	0,181	13,240	0,151	9,780
ATIB136	0,143	13,380	0,119	9,900
ATIB051	0,153	0,150	0,128	0,130
ATIB206	0,102	0,260	0,086	0,210
ATIB050	0,108	0,360	0,090	0,300
ATIB047	0,086	13,830	0,072	10,280
ATIB044	0,189	14,020	0,158	10,440
ATIB153	0,006	14,030	0,005	10,440
CMDC063	0,102	0,100	0,055	0,050
CMDC062	1,124	1,230	0,601	0,660
CMDC061	0,772	2,000	0,413	1,070
CMDC064	0,205	2,200	0,110	1,180
CMDC065	0,185	2,390	0,099	1,280
CMDC140	0,403	0,400	0,215	0,220
CMDC060	0,235	0,640	0,126	0,340
CMDC059	0,302	0,940	0,162	0,500
CMDC066	0,029	3,360	0,016	1,800
CMDC068	0,236	3,590	0,126	1,920
CMDC069	0,339	3,930	0,181	2,100
CMDC113	0,094	4,030	0,050	2,150
CMDC112	0,384	0,380	0,206	0,210
CMDC067	0,518	4,930	0,277	2,640
CMDC073	0,765	5,690	0,409	3,050
CMDC117	0,108	5,800	0,058	3,110
CMDC121	0,118	5,920	0,063	3,170
CPIV212	0,013	0,010	0,010	0,010
CPIV197	0,074	0,090	0,054	0,060
CPIV169	0,072	0,160	0,052	0,120
CPIV196	0,038	0,200	0,027	0,140
CPIV170	0,093	0,290	0,067	0,210
CPIV192	0,104	0,400	0,075	0,290

Acs	Q_{95} (m³/s)	Q_{95} acumulada (m³/s	$Q_{7,10}$ (m³/s)	$Q_{7,10}$ acumulada (m³/s)
CPIV171	0,072	0,470	0,052	0,340
CPIV172	0,065	0,530	0,047	0,380
CPIV195	0,054	0,050	0,039	0,040
CPIV173	0,054	0,110	0,039	0,080
CPIV220	0,125	0,770	0,090	0,550
CPIV175	0,074	0,840	0,053	0,610
CPIV213	0,024	0,020	0,017	0,020
CPIV174	0,169	0,190	0,122	0,140
CPIV176	0,117	0,310	0,085	0,220
CPIV177	0,244	1,390	0,113	0,940
CPIV178	0,244	1,640	0,113	1,060
CPIV179	0,239	1,880	0,111	1,170
CPIV180	0,295	0,290	0,137	0,140
CPIV181	0,103	2,270	0,048	1,350
CPIV182	0,239	2,510	0,111	1,460
CPIV183	0,121	2,630	0,056	1,520
CPIV184	0,150	2,780	0,070	1,590
CPIV185	0,119	0,120	0,055	0,060
CPIV186	0,361	3,260	0,168	1,810
CRUM013	0,370	0,370	0,194	0,190
CRUM014	1,022	1,390	0,535	0,730
CRUM015	0,648	2,040	0,339	1,070
CRUM016	0,554	2,590	0,290	1,360
CRUM018	0,307	2,900	0,161	1,520
CRUM020	0,320	0,320	0,168	0,170
CRUM215	0,376	0,700	0,197	0,360
CRUM019	0,389	1,080	0,204	0,570
CRUM141	0,350	0,350	0,183	0,180
CRUM021	0,115	1,550	0,060	0,810
CRUM017	0,417	4,870	0,218	2,550
CRUM009	0,050	4,920	0,026	2,570
CRUM147	0,543	0,540	0,285	0,280
CRUM011	0,652	1,190	0,341	0,630
CRUM012	0,869	0,870	0,455	0,450
CRUM010	0,793	1,660	0,415	0,870
CRUM146	0,118	2,970	0,062	1,560
CRUM008	0,383	8,270	0,201	4,330
CRUM189	0,594	8,870	0,311	4,640
CRUM139	0,381	9,250	0,199	4,840
CRUM027	0,242	9,490	0,127	4,970
JAGR211	0,124	0,120	0,091	0,090
JAGR106	0,635	0,760	0,463	0,550
JAGR108	1,401	2,160	1,020	1,570
JAGR104	0,862	3,020	0,628	2,200
JAGR110	0,657	0,660	0,478	0,480
JAGR109	0,998	1,660	0,727	1,210
JAGR217	0,291	1,950	0,212	1,420
JAGR105	0,442	2,390	0,322	1,740
JAGR107	0,430	5,840	0,313	4,250
JAGR111	0,241	6,080	0,176	4,430
JAGR081	0,451	6,530	0,328	4,760
JAGR082	0,304	0,300	0,221	0,220
JAGR080	0,892	1,200	0,649	0,870
JAGR149	0,243	1,440	0,177	1,050
JAGR079	0,191	8,160	0,139	5,940
JAGR078	0,485	0,490	0,353	0,350
JAGR132	0,265	0,260	0,193	0,190
JAGR075	0,233	9,140	0,169	6,660
JAGR076	0,253	0,250	0,185	0,180
JAGR077	0,159	0,410	0,116	0,300
JAGR074	0,204	0,620	0,148	0,450
JAGR057	0,450	10,210	0,328	7,440
JAGR058	0,415	10,630	0,302	7,740
JAGR115	0,613	11,240	0,446	8,190
JAGR114	0,271	11,510	0,197	8,380
JAGR116	0,165	0,160	0,120	0,120
JAGR134	0,333	12,010	0,242	8,740

Acs	Q_{95} (m³/s)	Q_{95} acumulada (m³/s	$Q_{7,10}$ (m³/s)	$Q_{7,10}$ acumulada (m³/s)
JAGR135	0,129	12,140	0,094	8,840
JAGR133	0,382	12,520	0,278	9,120
JAGR070	0,203	12,720	0,148	9,260
JAGR072	0,128	12,850	0,093	9,360
JAGR071	0,182	13,030	0,133	9,490
JAGR129	0,098	19,050	0,071	12,730
JAGR130	0,227	0,230	0,165	0,170
JAGR127	0,698	0,700	0,508	0,510
JAGR124	0,534	0,530	0,389	0,390
JAGR123	1,261	2,490	0,918	1,820
JAGR216	0,326	2,820	0,238	2,050
JAGR126	0,099	2,920	0,072	2,120
JAGR125	0,500	0,500	0,364	0,360
JAGR128	0,248	19,530	0,181	13,080
JAGR131	0,313	19,840	0,228	13,300
JAGR046	0,295	23,550	0,215	16,010
JAGR045	1,356	1,360	0,988	0,990
JAGR049	0,422	1,780	0,307	1,300
JAGR048	0,044	25,370	0,032	17,330
JUNA207	0,159	0,160	0,057	0,060
JUNA155	0,437	0,600	0,158	0,210
JUNA221	0,161	0,760	0,058	0,270
JUNA156	0,241	1,000	0,087	0,360
JUNA157	0,222	1,220	0,080	0,440
JUNA158	0,604	1,820	0,218	0,660
JUNA159	0,295	0,300	0,106	0,110
JUNA222	0,238	0,530	0,086	0,190
JUNA168	0,133	0,670	0,048	0,240
JUNA223	0,230	2,720	0,083	0,980
JUNA167	0,766	3,490	0,276	1,260
JUNA224	0,251	3,740	0,090	1,350
JUNA166	0,522	4,260	0,188	1,540
JUNA165	0,161	4,420	0,058	1,590
JUNA164	0,479	4,900	0,173	1,770
JUNA163	0,197	0,200	0,071	0,070
JUNA187	0,048	5,150	0,017	1,860
JUNA208	0,089	0,090	0,032	0,030
JUNA225	0,202	0,290	0,073	0,100
JUNA160	0,336	0,630	0,121	0,230
JUNA161	0,607	1,230	0,219	0,440
JUNA162	0,111	6,490	0,040	2,340
PCBA119	0,124	0,120	0,091	0,090
PCBA205	0,022	0,150	0,016	0,110
PCBA204	0,053	0,200	0,039	0,140
PCBA203	0,120	0,120	0,088	0,090
PCBA120	0,013	0,330	0,010	0,240
PCBA152	0,031	0,030	0,022	0,020
PCBA154	0,004	0,030	0,003	0,030
PCBA202	0,043	0,410	0,031	0,300
PCBA122	0,068	0,480	0,050	0,350
PCBA118	0,049	0,530	0,036	0,380
PCBA040	0,105	0,110	0,077	0,080
PCBA039	0,193	0,300	0,141	0,220
PCBA042	0,058	0,360	0,042	0,260
PCBA201	0,028	0,380	0,020	0,280
PCBA043	0,046	39,450	0,034	27,810
PCBA142	0,024	40,000	0,017	28,210
PCBA037	0,121	0,120	0,088	0,090
PCBA036	0,069	0,190	0,050	0,140
PCBA035	0,085	0,280	0,062	0,200
PCBA143	0,050	40,320	0,036	28,450
PCBA041	0,083	40,410	0,061	28,510
PCBA038	0,181	40,970	0,132	28,920
PCBA030	0,158	0,160	0,115	0,120
PCBA193	0,006	41,140	0,004	29,040
PCBA032	0,125	0,120	0,091	0,090
PCBA033	0,061	41,320	0,044	29,180

Acs	Q_{95} (m³/s)	Q_{95} acumulada (m³/s	$Q_{7,10}$ (m³/s)	$Q_{7,10}$ acumulada (m³/s)
PCBA151	0,032	0,030	0,023	0,020
PCBA034	0,045	0,080	0,033	0,060
PCBA191	0,047	0,120	0,034	0,090
PCBA031	0,037	0,160	0,027	0,120
PCBA194	0,041	41,520	0,030	29,320
PCBA029	0,041	41,560	0,030	29,350
PCBA025	0,124	0,120	0,090	0,090
PCBA026	0,044	0,170	0,032	0,120
PCBA214	0,015	0,180	0,011	0,130
PCBA144	0,009	41,760	0,007	29,490
PCBA028	0,050	41,810	0,036	29,530
PCBA150	0,047	0,050	0,034	0,030
PCBA024	0,048	0,090	0,035	0,070
PCBA022	0,103	51,490	0,075	34,640
PCBA190	0,077	51,570	0,056	34,700
PCBA023	0,131	51,700	0,095	34,790
PCBA006	0,223	51,920	0,163	34,960
PCBA005	0,061	0,060	0,044	0,040
PCBA188	0,219	0,220	0,159	0,160
PCBA007	0,101	0,380	0,074	0,280
PCBA145	0,017	52,320	0,012	35,250
PCBA003	0,096	0,100	0,070	0,070
PCBA004	0,130	52,550	0,095	35,410
PCBA002	0,076	52,620	0,055	35,470
PCBA001	1,447	54,070	1,055	36,520

ANEXO V – DETALHAMENTO METODOLÓGICO E OS SUBSÍDIOS UTILIZADOS PARA A ESTIMATIVA DAS DEMANDAS DO SETOR AGROPECUÁRIO

Demanda de irrigação

As estimativas para as demandas de irrigação nas Bacias PCJ foram realizadas baseadas principalmente no estudo da Agência Nacional de Águas "Uso da Água na Agricultura Irrigada" (ANA, 2017) e no Memorial Descritivo da Estimativa de Demanda de Irrigação Contida no Documento "Plano Nacional de Recursos Hídricos – Documento Base de Referência, Minuta" NOTA TÉCNICA ANA 007 / SPR / 2003 – (ANA, 2003 *apud* MMA, 2010). O primeiro mapeou as áreas irrigadas de todos os municípios brasileiros em 2015, e o segundo realizou um levantamento nos estados para obter estimativas de consumo hídrico unitário para irrigação. A partir das áreas irrigadas nos municípios foi feito o recorte espacial para extrair apenas as áreas irrigadas dentro da área das Bacis PCJ, considerando uma distribuição uniforme, e a essa área obtida é aplicado o coeficiente de consumo unitário. As áreas, coeficientes utilizados e demandas captadas resultantes estão apresentadas no Quadro 5.

Quadro 5 – Coeficientes utilizados, área irrigada e demanda captada estimada para irrigação por município

Município	Estado	Coeficiente de demanda unitária[1] (l/s.km)	Área irrigada[2] (km²)	Demanda (m³/s)
Águas de São Pedro	SP	0,25	0,00	0,00
Americana	SP	0,25	1,04	0,03
Amparo	SP	0,25	0,04	0,00
Analândia	SP	0,25	2,63	0,07
Anhembi	SP	0,25	2,59	0,06
Artur nogueira	SP	0,25	5,18	0,13
Atibaia	SP	0,25	25,36	0,63
Bom Jesus dos Perdões	SP	0,25	0,87	0,02
Botucatu	SP	0,25	2,16	0,05
Bragança Paulista	SP	0,25	13,92	0,35
Brotas	SP	0,25	0,03	0,00
Cabreúva	SP	0,25	1,69	0,04
Camanducaia	MG	0,3	0,83	0,02
Campinas	SP	0,25	16,11	0,40
Campo Limpo Paulista	SP	0,25	0,24	0,01
Capivari	SP	0,25	8,08	0,20
Charqueada	SP	0,25	1,41	0,04
Cordeirópolis	SP	0,25	16,96	0,42
Corumbataí	SP	0,25	3,65	0,09
Cosmópolis	SP	0,25	1,01	0,03
Dois Córregos	SP	0,25	5,04	0,13
Elias Fausto	SP	0,25	6,76	0,17
Engenheiro Coelho	SP	0,25	1,52	0,04
Extrema	MG	0,3	1,82	0,05
Holambra	SP	0,25	8,68	0,22
Hortolândia	SP	0,25	0,13	0,00
Indaiatuba	SP	0,25	8,20	0,21
Ipeúna	SP	0,25	0,67	0,02
Iracemápolis	SP	0,25	3,72	0,09
Itapeva	MG	0,3	1,33	0,04
Itatiba	SP	0,25	9,87	0,25

Município	Estado	Coeficiente de demanda unitária[1] (l/s.km)	Área irrigada[2] (km²)	Demanda (m³/s)
Itirapina	SP	0,25	8,41	0,21
Itu	SP	0,25	0,14	0,00
Itupeva	SP	0,25	4,35	0,11
Jaguariúna	SP	0,25	4,59	0,11
Jarinu	SP	0,25	8,75	0,22
Joanópolis	SP	0,25	0,63	0,02
Jundiaí	SP	0,25	8,57	0,21
Limeira	SP	0,25	15,46	0,39
Louveira	SP	0,25	0,84	0,02
Mairiporã	SP	0,25	0,01	0,00
Moji Mirim	SP	0,25	7,36	0,18
Mombuca	SP	0,25	3,15	0,08
Monte Alegre do Sul	SP	0,25	2,68	0,07
Monte Mor	SP	0,25	8,21	0,21
Morungaba	SP	0,25	1,35	0,03
Nazaré Paulista	SP	0,25	1,22	0,03
nova Odessa	SP	0,25	0,31	0,01
Paulínia	SP	0,25	3,85	0,10
Pedra Bela	SP	0,25	3,07	0,08
Pedreira	SP	0,25	1,32	0,03
Pinhalzinho	SP	0,25	2,06	0,05
Piracaia	SP	0,25	2,68	0,07
Piracicaba	SP	0,25	18,02	0,45
Rafard	SP	0,25	0,03	0,00
Rio Claro	SP	0,25	1,00	0,02
Rio das Pedras	SP	0,25	7,21	0,18
Saltinho	SP	0,25	0,63	0,02
Salto	SP	0,25	0,53	0,01
Santa Bárbara d'Oeste	SP	0,25	3,98	0,10
Santa Gertrudes	SP	0,25	7,45	0,19
Santa Maria da Serra	SP	0,25	2,03	0,05
Santo Antônio de Posse	SP	0,25	7,76	0,19
São Pedro	SP	0,25	0,24	0,01
Sapucaí-Mirim	MG	0,3	0,28	0,01
Serra Negra	SP	0,25	0,40	0,01
Socorro	SP	0,25	1,26	0,03
Sumaré	SP	0,25	4,41	0,11
Tietê	SP	0,25	0,79	0,02
Toledo	MG	0,3	1,96	0,06
Torrinha	SP	0,25	2,43	0,06
Tuiuti	SP	0,25	5,35	0,13
Valinhos	SP	0,25	6,55	0,16
Vargem	SP	0,25	1,95	0,05
Várzea Paulista	SP	0,25	0,03	0,00
Vinhedo	SP	0,25	0,88	0,02
Total Geral	-	-	**315,76**	**7,93**

[1] Retirado de NOTA TÉCNICA ANA 007 / SPR / 2003 – (ANA, 2003 *apud* MMA, 2010)
[2] Retirado de Uso da Água na Agricultura Irrigada (ANA, 2017)

A área irrigada total estimada nas Bacias PCJ a partir do estudo da ANA foi de 315,75 km², que gera uma demanda de 7,93 m³/s, a partir dos coeficientes de demanda unitária. Destacam-se os municípios de Atibaia, Campinas, Cordeirópolis e Piracicaba como os de maior demanda.

Demandas de Dessedentação de Animais

A demanda hídrica relacionada a criação animal, especificamente a dessedentação animal, foi calculada com base nas informações constantes na Pesquisa Pecuária Municipal – PPM (2015), disponíveis no Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Os rebanhos considerados foram: bovinos, bubalinos, equinos, caprinos, ovinos, suínos e galináceos, utilizando, para os dois últimos listados, os valores efetivos totais das espécies. Desde o ano de 2013, o questionário não investiga os efetivos de asininos, coelhos e muares e, por essa razão, esses rebanhos não foram considerados.

Realizaram-se análises referentes às demandas hídricas de forma que as mesmas fossem distribuídas por municípios, zonas e sub-bacias. Para tal, realizou-se a espacialização dos rebanhos nas áreas rurais, definidas conforme setor Censitário de 2010, para aqueles municípios que possuem esta classe. Os municípios de Campo Limpo Paulista, Hortolândia, Joanópolis, Piracaia e Várzea Paulista não possuem área rural e, então, a distribuição foi feita levando em consideração a área total do município. Do total de 76 municípios da bacia, apenas Águas de São Pedro não possui dados de rebanhos no IBGE e, por essa razão, não foi considerado. Para os municípios com área rural externa às Bacias PCJ e/ou em mais de uma zona e/ou sub-bacia, os rebanhos foram distribuídos proporcionalmente à porção da área rural do munícipio localizada na Bacias PCJ e/ou em cada zona/sub-bacia em relação à área total rural.

Após a distribuição dos rebanhos, procedeu-se o cálculo da demanda hídrica da dessedentação animal nas Bacias PCJ. Para isso, com exceção dos galináceos, foi utilizado o parâmetro BEDA (Bovino Equivalente para Demanda de Água) desenvolvido pelo Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil – PLIRHINE (SUDENE, 1980). Os valores de BEDA e galináceos internos à bacia, por município, estão dispostos no Quadro 6. O BEDA é estimado pela seguinte equação:

$$BEDA = BOV + EQUI + \frac{(OV+CAP)}{5} + \frac{SUI}{4}$$

Sendo,

BOV – bovinos e bubalinos, cabeça;
EQUI – equídeos (equinos, asininos e muares), cabeça;
OV/CAP – ovinos e caprinos, cabeça; e
SUI – suínos, cabeça.

Quadro 6– BEDA e galináceos internos às Bacias PCJ, por município.

Município	BEDA	Galináceos
AMERICANA	1.402	0
AMPARO	25.872	7.774.954
ANALÂNDIA	6.956	64.109
ANHEMBI	3.590	5.581

Município	BEDA	Galináceos
ARTUR NOGUEIRA	5.324	80.036
ATIBAIA	15.996	100.000
BOM JESUS DOS PERDÕES	3.470	1.000
BOTUCATU	2.072	27.057
BRAGANÇA PAULISTA	38.110	520.000
BROTAS	19	412
CABREÚVA	3.578	1.276.571
CAMANDUCAIA	16.563	12.280
CAMPINAS	25.623	40.000
CAMPO LIMPO PAULISTA	381	1.220
CAPIVARI	10.096	630.000
CHARQUEADA	4.605	312.680
CORDEIRÓPOLIS	1.703	89.000
CORUMBATAÍ	12.038	802.522
COSMÓPOLIS	1.525	0
DOIS CÓRREGOS	4.941	90.770
ELIAS FAUSTO	6.011	134.321
ENGENHEIRO COELHO	2.036	36.520
EXTREMA	13.370	13.000
HOLAMBRA	3.768	2.710.000
HORTOLÂNDIA	0	0
INDAIATUBA	10.026	90.160
IPEÚNA	10.468	344.100
IRACEMÁPOLIS	166	980
ITAPEVA	10.685	4.200
ITATIBA	19.947	580.000
ITIRAPINA	11.224	421.185
ITU	7.420	46.085
ITUPEVA	8.867	7.262
JAGUARIÚNA	5.618	310.000
JARINU	5.515	15.932
JOANÓPOLIS	23.138	6.500
JUNDIAÍ	4.541	87.652
LIMEIRA	15.615	32.471
LOUVEIRA	1.225	298.000
MAIRIPORÃ	0	0
MOJI MIRIM	8.721	1.851.291
MOMBUCA	3.365	950.000
MONTE ALEGRE DO SUL	5.146	855.000
MONTE MOR	11.050	54.000
MORUNGABA	5.699	1.311.000
NAZARÉ PAULISTA	6.732	68.018
NOVA ODESSA	3.381	1.032
PAULÍNIA	773	0
PEDRA BELA	9.399	50.000
PEDREIRA	9.054	408.000

Município	BEDA	Galináceos
PINHALZINHO	13.982	1.500.000
PIRACAIA	22.582	200.000
PIRACICABA	38.687	3.263.253
RAFARD	3.867	374.565
RIO CLARO	19.562	942.094
RIO DAS PEDRAS	2.304	158.669
SALTINHO	1.470	125.159
SALTO	1.141	16.786
SANTA BÁRBARA D'OESTE	1.950	0
SANTA GERTRUDES	496	458
SANTA MARIA DA SERRA	10.839	355.880
SANTO ANTÔNIO DE POSSE	13.025	750.000
SÃO PEDRO	31.243	3.207.066
SAPUCAÍ-MIRIM	2.798	2.739
SERRA NEGRA	951	60.625
SOCORRO	13.275	748.351
SUMARÉ	2.750	1.407.000
TIETÊ	7.129	324.873
TOLEDO	7.512	6.300
TORRINHA	7.539	279.152
TUIUTI	16.302	1.050.000
VALINHOS	1.851	250.000
VARGEM	14.593	1.100
VÁRZEA PAULISTA	199	62.450
VINHEDO	2.066	800.000
TOTAL	644.935	38.401.420

Fonte: PROFILL/RHAMA

Para a determinação da demanda hídrica, multiplicou-se o valor de BEDA pelo consumo de 50 L/BEDA/ dia. Foi adicionado a este valor o consumo correspondente à criação de aves, assumindo-se o coeficiente igual a 0,4 L/ave/dia, conforme utilizado por ANA (2007). Considerou-se a vazão de retorno como 20% da vazão de retirada e a vazão consumida foi obtida pela diferença entre a vazão de retirada e a vazão de retorno.

ANEXO VI – MATRIZ DE ENQUADRAMENTO

Zona	Trecho de rio (AC)	Nome dos municípios contidos na AC	Corpo d'água	Principais usos (captações)	Lançamentos	Usos não consuntivos	Usos consuntivos preponderantes	Uso mais restritivo	Enquadramento	Concentrações dos parâmetros atual (Q7,10) - Cenário 2020 Consolidado						
										OD	DBO	N Amoniacal	Nitrito	Nitrato	Fósforo	Coliformes
										mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100 Ml
Zona 13	ATIB044	Americana ; Nova Odessa ; Paulínia	Rio Atibaia	Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Nova Odessa, Sumaré	Lançamento ETE - Americana, Paulínia	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	0,168	20,563	7,262	3,289	0,304	1,465	321534,6
Zona 13	ATIB047	Paulínia	Rio Atibaia	Captação Industrial	-	-	Captação Industrial	Industrial	2	0,043	20,518	10,097	0,147	0,137	1,196	57907,94
Zona 12	ATIB050	Campinas ; Paulínia	Ribeirão das Anhumas	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Campinas, Paulínia	-	Irrigação	Irrigação	4	4,973	10,221	12,338	0,712	0,488	3,436	119050,5
Zona 12	ATIB051	Campinas	Ribeirão das Anhumas	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Campinas	-	Irrigação	Irrigação	2	0,926	42,941	16,36	0,125	0,014	3,586	1449042
Zona 13	ATIB052	Campinas	Ribeirão das Cabras	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	2	8,431	2,379	0,284	0,048	0,111	0,014	8,292
Zona 13	ATIB053	Campinas	Rio Atibaia	Irrigação	Lançamento ETE - Campinas	-	Irrigação	Irrigação	2	8,106	1,58	0,159	0,455	4,805	1,575	30602,01
Zona 13	ATIB054	Campinas	Rio Atibaia	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Campinas	-	Irrigação/ Captação Industrial	Irrigação	2	7,673	1,529	0,883	0,894	5,3	1,678	489,813
Zona 13	ATIB055	Campinas	Rio Atibaia	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	2	7,548	1,635	0,092	0,253	6,416	1,902	8102,097
Zona 10	ATIB056	Campinas ; Itatiba ; Morungaba ; Valinhos	Rio Atibaia	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação/ Captação Industrial	Irrigação	2	4,787	0,751	0,205	0,582	4,73	1,463	97,606
Zona 10	ATIB083	Atibaia ; Bragança Paulista	Rio Atibaia	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	2	6,107	1,197	0,107	0,093	2,119	0,472	136415,1
Zona 10	ATIB084	Itatiba ; Jarinu	Rio Atibaia	Captação Industrial ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Itatiba, Jundiaí	-	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	5,171	0,219	0,049	0,127	4,14	0,966	13,264
Zona 10	ATIB085	Atibaia ; Jarinu	Ribeirão Maracanã	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Jarinu	-	Irrigação	Irrigação	2	7,461	34,435	4,285	0,344	0,211	1,089	4305500
Zona 10	ATIB086	Bragança Paulista ; Itatiba ; Morungaba	Ribeirão da Fazenda Velha	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	2	8,107	3,372	0,302	0,039	0,081	0,024	109719,2
Zona 10	ATIB087	Atibaia ; Bragança Paulista ; Jarinu	Rio Atibaia	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação/ Captação Abastecimento Privado	Abastecimento Privado	2	1,722	1,801	0,248	0,654	3,58	1,009	3905,863
Zona 10	ATIB088	Itatiba	Rio Atibaia	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	Geração de Energia	Irrigação	Irrigação	2	6,299	0,345	0,051	0,062	4,118	0,946	40063,71
Zona 10	ATIB089	Jarinu	Ribeirão Maracanã	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Jarinu	-	-	Irrigação/ Captação Abastecimento Público	Irrigação	2	7,487	26,229	2,174	0,016	0,052	0,467	4564906
Zona 10	ATIB090	Atibaia ; Jarinu	Rio Atibaia	Captação Industrial	-	-	Captação Industrial	Industrial	2	0,182	8,283	1,048	1,49	2,164	1,065	142426
Zona 10	ATIB091	Itatiba	Ribeirão do Pinhal ou Alagado	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	6,968	2,257	0,12	0,008	0,051	0,01	13,431
Zona 10	ATIB092	Itatiba	Ribeirão do Pinhal ou Alagado/Ribeirão Jacarezinho	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Itatiba	-	Irrigação/ Captação Industrial	Irrigação	2	7,515	20,439	5,574	0,023	0,039	1,53	428375,2
Zona 09	ATIB093	Piracaia	Rio da Cachoeira	Captação Industrial ; Captação Abastecimento Público - Piracaia	Lançamento ETE - Piracaia	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	5,943	9,953	1,194	0,097	0,846	0,38	1009,036
Zona 09	ATIB094	Atibaia ; Bom Jesus Dos Perdões ; Bragança Paulista	Rio Atibaia	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	Monumento Natural da Pedra Grande, Parque Estadual de Itapetininga e APA Sistema Cantareira	Irrigação	Irrigação	2	5	2,359	0,49	0,043	0,793	0,199	4562,409
Zona 09	ATIB095	Atibaia ; Bom Jesus Dos Perdões	Rio Atibaia	Captação Industrial ; Captação Rural ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Atibaia	Lançamento ETE - Atibaia	Monumento Natural da Pedra Grande e Parque Estadual de Itapetininga	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	6,2	11,198	0,999	0,27	1,186	0,506	1680994
Zona 09	ATIB096	Atibaia ; Nazaré Paulista ; Piracaia	Rio da Cachoeira	Captação Industrial ; Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	5,276	2,445	0,485	0,04	1,063	0,231	4,543
Zona 09	ATIB097	Bom Jesus Dos Perdões ; Piracaia	Rio Atibainha	Captação Industrial ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Bom Jesus dos Perdões	-	Monumento Natural da Pedra Grande e Parque Estadual de Itapetininga	Captação Abastecimento Público/ Captação Urbano Privado (Lazer/ Paisagismo)	Abastecimento Público	2	5,034	12,613	1,436	0,019	0,064	0,24	1947555
Zona 09	ATIB098	Bom Jesus Dos Perdões ; Nazaré Paulista	Rio Atibainha	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Bom Jesus dos Perdões	-	Monumento Natural da Pedra Grande e Parque Estadual de Itapetininga	Irrigação/ Captação Abastecimento Público	Irrigação	2	5,895	4,643	0,641	0,013	0,059	0,073	48334,95
Zona 09	ATIB099	Nazaré Paulista ; Piracaia	Rio Atibainha	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Nazaré Paulista	Lançamento ETE - Nazaré Paulista	Lazer ; Parque Ecológico de Itaberaba	Captação Abastecimento Público/ Irrigação	Lazer	1	6,022	2,065	0,378	0,01	0,057	0,033	87384,73

Zona	Trecho de rio (AC)	Nome dos municípios contidos na AC	Corpo d'água	Principais usos (captações)	Lançamentos	Usos não consuntivos	Usos consuntivos preponderantes	Uso mais restritivo	Enquadramento	Concentrações dos parâmetros atual (Q7,10) - Cenário 2020 Consolidado						
										OD	DBO	N Amoniacal	Nitrito	Nitrato	Fósforo	Coliformes
										mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100 Ml
Zona 09	ATIB100	Piracaia	Rio Atibainha	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	1	5,982	1,918	0,176	0,005	0,051	0,012	14313,6
Zona 09	ATIB101	Joanópolis ; Piracaia	Rio da Cachoeira	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	Lazer	Irrigação	Lazer	1	7,559	0,994	0,246	0,02	0,375	0,016	1,306
Zona 09	ATIB102	Camanducaia ; Joanópolis	Ribeirão do Cancã/Rio da Cachoeira	Captação Abastecimento Público - Joanópolis	-	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	1	7,007	1,393	0,25	0,019	0,239	0,013	4,449
Zona 09	ATIB103	Joanópolis	Ribeirão do Retiro ou da Pedra do Selado	Captação Dessedentação Animal ; Irrigação ; Captação Rural	-	-	Irrigação/ Captação Dessedentação	Irrigação	1	7,058	1,36	0,262	0,02	0,285	0,014	10,69
Zona 13	ATIB136	Campinas ; Jaguariúna ; Paulínia	Rio Atibaia	Captação Industrial ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Captação Industrial	Industrial	2	0,022	19,822	5,954	0,384	0,014	0,703	8,045
Zona 10	ATIB137	Campinas ; Valinhos	Rio Atibaia	Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Valinhos	-	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	7,777	1,434	0,204	0,379	4,836	1,499	676,349
Zona 11	ATIB138	Valinhos ; Vinhedo	Ribeirão dos Pinheiros	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Vinhedo	Lançamento ETE - Vinhedo	Represa ; Estação Ecológica Valinhos	Captação Abastecimento Público/ Irrigação	Irrigação	2	7,566	13,947	4,463	0,394	0,572	0,769	1836171
Zona 09	ATIB148	Atibaia	Rio Atibaia	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	Lazer	Irrigação	Lazer	2	4,881	1,779	0,172	0,224	2,036	0,497	57542,95
Zona 13	ATIB153	Americana	Rio Atibaia	Captação Industrial	-	Geração de Energia	Captação Industrial	Industrial	2	0,158	21,291	6,995	3,32	0,313	1,457	0,213
Zona 11	ATIB198	Campinas ; Valinhos	Ribeirão dos Pinheiros	Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Valinhos	Lançamento ETE - Campinas	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	3	3	18,7	10,226	0,225	0,369	1,839	1886474
Zona 11	ATIB199	Valinhos	Ribeirão dos Pinheiros	Irrigação	Lançamento ETE - Valinhos	-	Irrigação	Irrigação	3	0,188	16,128	14,027	0,626	1,089	3,615	134655,2
Zona 10	ATIB200	Itatiba	Ribeirão do Pinhal ou Alagado	Captação Industrial	-	-	Captação Industrial	Industrial	2	7,047	4,145	0,175	0,01	0,051	0,01	13,273
Zona 12	ATIB206	Campinas	Ribeirão das Anhumas	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Campinas	-	Irrigação	Irrigação	4	4,347	11,986	13,73	0,776	0,37	3,744	122879,1
Zona 09	ATIB209	Joanópolis	Ribeirão do Retiro ou da Pedra do Selado	Captação Dessedentação Animal ; Irrigação	-	-	Irrigação/ Captação Dessedentação	Irrigação	1	6	2	0,1	0,005	0,05	0,01	20
Zona 09	ATIB210	Camanducaia	Ribeirão do Cancã	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	6	2	0,1	0,005	0,05	0,01	20
Zona 10	ATIB218	Jarinu	Ribeirão Maracanã	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	6,07	50,499	4,389	0,122	0,14	0,99	8441142
Zona 13	ATIB219	Campinas ; Valinhos	Rio Atibaia	Captação Abastecimento Público - Campinas	-	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	7,945	1,426	0,177	0,42	4,828	1,531	668,279
Zona 05	CMDC059	Amparo ; Monte Alegre Do Sul ; Pinhalzinho	Ribeirão do Pinhal	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	2	6,909	7,062	2,789	0,13	0,522	0,396	2,232
Zona 05	CMDC060	Pinhalzinho	Ribeirão do Pinhal	Irrigação	Lançamento ETE - Pinhalzinho	-	Irrigação	Irrigação	2	6,395	8,576	3,088	0,107	0,185	0,484	9,503
Zona 05	CMDC061	Monte Alegre Do Sul ; Pinhalzinho ; Socorro	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	2	7,629	1,669	0,23	0,008	0,324	0,074	26622,17
Zona 05	CMDC062	Pedra Bela ; Socorro ; Toledo	Córrego do Campestre ou do Pinhal/Rio Camanducaia ou da Guardinha	Captação Industrial ; Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	7,517	2,147	0,089	0,007	0,522	0,103	5,123
Zona 05	CMDC063	Pedra Bela ; Toledo	Córrego das Pitangueiras	Captação Abastecimento Público - Toledo	-	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	6,836	3,825	0,24	0,004	0,073	0,045	356571,9
Zona 05	CMDC064	Monte Alegre Do Sul	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	2	8,132	1,609	0,355	0,013	0,299	0,087	1,476
Zona 05	CMDC065	Monte Alegre Do Sul ; Serra Negra	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Monte Alegre do Sul	-	-	Captação Abastecimento Público/ Irrigação	Irrigação	2	8,021	3,929	0,722	0,019	0,275	0,215	30416,05
Zona 05	CMDC066	Amparo ; Monte Alegre Do Sul	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Amparo	-	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	7,966	3,96	0,835	0,025	0,281	0,221	24704,38
Zona 06	CMDC067	Amparo ; Serra Negra	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Captação Dessedentação Animal ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	Lazer ; Geração de Energia	Captação Dessedentação/ Irrigação	Lazer	2	6,265	14,656	4,67	0,375	0,253	0,661	1760,44
Zona 05	CMDC068	Amparo ; Monte Alegre Do Sul	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Captação Industrial ; Captação Abastecimento Público - Amparo	-	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	7,712	4,892	1,047	0,036	0,287	0,239	179208,6
Zona 05	CMDC069	Amparo	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Captação Industrial ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Captação Industrial	Industrial	2	7,355	9,747	2,447	0,125	0,267	0,318	872620,3
Zona 06	CMDC073	Amparo ; Jaguariúna ; Pedreira ; Santo Antônio De Posse	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Jaguariúna, Santo Antônio de Posse	-	Geração de Energia	Irrigação/ Captação Abastecimento Público	Irrigação	2	6,356	12,891	1,639	0,325	3,909	0,657	71877,97
Zona 06	CMDC112	Amparo	Córrego do Mosquito	Captação Industrial ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Amparo	-	-	Captação Industrial/ Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	5,449	12,702	3,012	0,074	0,342	0,603	209510,3

Zona	Trecho de rio (AC)	Nome dos municípios contidos na AC	Corpo d'água	Principais usos (captações)	Lançamentos	Usos não consuntivos	Usos consuntivos preponderantes	Uso mais restritivo	Enquadramento	Concentrações dos parâmetros atual (Q7,10) - Cenário 2020 Consolidado						
										OD	DBO	N Amoniacal	Nitrito	Nitrato	Fósforo	Coliformes
										mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100 Ml
Zona 06	CMDC113	Amparo	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Captação Industrial	Lançamento ETE - Amparo	-	Captação Industrial	Industrial	2	6,645	16,402	3,907	0,194	0,25	0,686	112906,3
Zona 06	CMDC117	Jaguariúna ; Santo Antônio De Posse	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Jaguariúna	Lazer	Irrigação	Lazer	2	6,287	14,142	1,788	0,331	4,704	0,783	196326,1
Zona 06	CMDC121	Holambra ; Jaguariúna	Rio Camanducaia ou da Guardinha	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	6,376	13,774	1,349	0,27	5,853	0,814	0,343
Zona 05	CMDC140	Pedra Bela ; Pinhalzinho	Córrego do Mosquito/Ribeirão do Pinhal	Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Pinhalzinho	-	-	Irrigação/ Captação Abastecimento Público	Irrigação	2	6,381	2,105	1,032	0,04	0,117	0,016	35607,61
Zona 28	CPIV169	Louveira ; Vinhedo	Rio Capivari	Captação Industrial ; Captação Rural ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Louveira	-	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	3,974	83,436	6,783	0,004	0,033	1,518	15118950
Zona 28	CPIV170	Itupeva ; Valinhos ; Vinhedo	Rio Capivari	Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Vinhedo	Lançamento ETE - Vinhedo	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	0,108	256,123	2,834	0,383	0,173	0,415	0,393
Zona 29	CPIV171	Campinas	Rio Capivari	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Campinas	-	Irrigação	Irrigação	2	2,556	30,565	4,413	1,643	1,296	1,941	4921704
Zona 29	CPIV172	Campinas	Rio Capivari	Captação Industrial ; Irrigação	Lançamento ETE - Campinas	Parque Natural Municipal do Campo Grande	Irrigação	Irrigação	2	0,642	49,012	4,419	0,777	1,474	1,581	8131394
Zona 29	CPIV173	Campinas	Ribeirão do Piçarrão	Irrigação	Lançamento ETE - Campinas	Parque Natural Municipal do Campo Grande e dos Jatobás	Irrigação	Irrigação	4	0,991	31,478	15,831	1,149	0,223	3,686	553636,1
Zona 30	CPIV174	Campinas ; Indaiatuba	Rio Capivari-Mirim	Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Indaiatuba	-	Represa	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	8,842	28,057	2,466	0,073	0,059	0,514	2039948
Zona 29	CPIV175	Monte Mor	Rio Capivari	Captação Industrial ; Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	0,544	12,136	6,269	2,709	1,831	2,865	546511,6
Zona 30	CPIV176	Campinas ; Indaiatuba ; Monte Mor	Rio Capivari-Mirim	Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Monte Mor	-	-	Irrigação/ Captação Abastecimento Público	Irrigação	2	8,762	2,673	0,458	0,074	0,123	0,065	2,158
Zona 31	CPIV177	Capivari ; Monte Mor	Rio Capivari	Irrigação	Lançamento ETE - Monte Mor	-	Irrigação	Irrigação	2	0,629	12,036	7,973	0,654	4,021	3,301	0,353
Zona 31	CPIV178	Capivari ; Elias Fausto ; Monte Mor	Rio Capivari	Irrigação	Lançamento ETE - Elias Fausto	-	Irrigação	Irrigação	2	0,953	10,187	7,426	0,484	4,315	3,382	0,13
Zona 31	CPIV179	Capivari ; Elias Fausto	Rio Capivari	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Capivari	-	-	Captação Industrial/ Irrigação	Irrigação	2	1,325	10,846	7,049	0,418	4,011	3,623	220814,8
Zona 31	CPIV180	Capivari ; Mombuca	Córrego Bote Carga/Ribeirão Água Choca	Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Capivari	Lançamento ETE - Capivari	-	Irrigação	Irrigação	2	7,566	49,462	5,55	0,07	0,046	1,325	8252250
Zona 31	CPIV181	Capivari ; Rafard	Rio Capivari	Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Capivari	Lançamento ETE - Capivari	-	Captação Industrial	Industrial	2	0,656	21,126	12,312	0,205	1,692	5,927	2693828
Zona 31	CPIV182	Capivari ; Mombuca ; Rio Das Pedras	Rio Capivari	Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Rio das Pedras	Lançamento ETE - Capivari, Mombuca	-	Irrigação	Irrigação	2	2,156	19,579	10,93	0,591	1,553	5,347	127310,7
Zona 31	CPIV183	Capivari ; Rafard	Rio Capivari	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	4,052	15,516	8,99	1,87	2,934	5,515	0,174
Zona 31	CPIV184	Capivari ; Mombuca ; Rafard	Rio Capivari	Irrigação	-	Lazer	Irrigação	Lazer	2	5,345	11,664	6,848	1,91	4,844	5,601	0,672
Zona 32	CPIV185	Mombuca ; Rio Das Pedras	Córrego São Matias	Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Rio das Pedras	-	-	Irrigação/ Captação Abastecimento Público	Irrigação	2	6,289	1,908	0,578	0,105	0,205	0,011	18,128
Zona 32	CPIV186	Mombuca ; Rafard ; Rio Das Pedras ; Tietê	Rio Capivari	Captação Industrial ; Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	6,697	6,934	3,836	2,434	5,859	5,472	2,274
Zona 28	CPIV192	Campinas ; Itupeva ; Valinhos	Rio Capivari	Captação Industrial ; Captação Rural ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Campinas	Lançamento ETE - Campinas	Parque Ecológico da ARA	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	0,349	35,256	27,833	0	0,003	7,743	2724968
Zona 29	CPIV195	Campinas	Ribeirão do Piçarrão	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	4	4,892	45,246	3,839	0,022	0,045	0,821	8121833
Zona 28	CPIV196	Jundiaí ; Louveira ; Vinhedo	Rio Capivari	Captação Abastecimento Público - Vinhedo	Lançamento ETE - Louveira	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	6	2	0,1	0,005	0,05	0,01	20
Zona 27	CPIV197	Jundiaí ; Louveira	Rio Capivari	Captação Abastecimento Público - Louveira	Lançamento ETE - Jundiaí	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	6,674	7,203	0,724	0,025	1,862	0,619	1103091
Zona 27	CPIV212	Jundiaí	Rio Capivari	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	6	2	0,1	0,005	0,05	0,01	20
Zona 30	CPIV213	Campinas ; Indaiatuba ; Itupeva	Rio Capivari-Mirim	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação/ Captação Abastecimento Privado	Abastecimento Privado	2	7,959	8,956	0,218	0,004	0,018	0,004	7,304
Zona 29	CPIV220	Campinas ; Hortolândia ; Monte Mor	Rio Capivari	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Campinas, Monte Mor	Parque Natural Municipal dos Jatobás	Irrigação	Irrigação	2	0,055	16,255	7,227	3,004	1,163	2,969	390451,9
Zona 21	CRUM008	Charqueada ; Ipeúna ; Piracicaba	Rio Corumbataí	Captação Industrial ; Irrigação	Lançamento ETE - Ipeúna	-	Irrigação	Irrigação	2	4,501	23,329	4,328	1,175	2,821	0,632	7319,251

Zona	Trecho de rio (AC)	Nome dos municípios contidos na AC	Corpo d'água	Principais usos (captações)	Lançamentos	Usos não consuntivos	Usos consuntivos preponderantes	Uso mais restritivo	Enquadramento	Concentrações dos parâmetros atual (Q7,10) - Cenário 2020 Consolidado						
										OD	DBO	N Amoniacal	Nitrito	Nitrato	Fósforo	Coliformes
										mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100 Ml
Zona 04	JAGR074	Bragança Paulista ; Pinhalzinho	Ribeirão das Araras	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	2	7,251	1,059	0,648	0,085	0,481	0,187	2,228
Zona 03	JAGR075	Bragança Paulista	Rio Jaguari	Captação Industrial ; Captação Rural ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Bragança Paulista	-	Captação Industrial	Industrial	2	7,63	5,439	4,747	0,314	0,186	1,176	712,006
Zona 04	JAGR076	Pedra Bela	Ribeirão das Araras	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	2	7,795	15,294	1,345	0,016	0,064	0,274	2600730
Zona 04	JAGR077	Bragança Paulista ; Pedra Bela ; Pinhalzinho	Ribeirão das Araras	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	5,995	2,366	0,97	0,126	0,395	0,23	1,577
Zona 03	JAGR078	Bragança Paulista	Ribeirão do Lava-Pés	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	4	5,566	15,821	1,344	0,031	0,048	0,296	2812274
Zona 02	JAGR079	Bragança Paulista	Rio Jaguari	Captação Industrial ; Captação Abastecimento Público - Bragança Paulista	-	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	5,684	3,115	0,407	0,435	0,46	0,187	124483,4
Zona 02	JAGR080	Bragança Paulista ; Joanópolis ; Piracaia ; Vargem	Rio Jacareí	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	Lazer	Irrigação	Lazer	2	5,693	1,213	0,365	0,148	0,189	0,134	4,165
Zona 02	JAGR081	Bragança Paulista ; Vargem	Rio Jaguari	Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Vargem	Lançamento ETE - Vargem	-	Irrigação/ Captação Abastecimento Público	Irrigação	1	7,097	5,28	0,247	0,589	0,478	0,207	6,635
Zona 02	JAGR082	Joanópolis	Rio Jacareí	Captação Dessedentação Animal ; Captação Industrial ; Irrigação	Lançamento ETE - Joanópolis	-	Irrigação/ Captação Dessedentação	Irrigação	2	4,463	7,694	1,657	0,188	0,075	0,443	3,425
Zona 01	JAGR104	Extrema ; Itapeva	Rio Camanducaia	Captação Industrial ; Irrigação	Lançamento ETE - Extrema	Lazer	Irrigação/ Captação Industrial	Lazer	2	8,618	0,798	0,074	0,02	0,641	0,111	79588,18
Zona 01	JAGR105	Extrema	Rio Jaguari	Captação Abastecimento Público - Extrema	-	Lazer ; Geração de Energia	Captação Abastecimento Público	Lazer	2	8,335	2,19	0,129	0,006	0,3	0,066	57003,6
Zona 01	JAGR106	Camanducaia	Rio Camanducaia	Captação Abastecimento Público - Camanducaia	-	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	7,396	1,176	0,194	0,007	0,272	0,014	10643,48
Zona 01	JAGR107	Extrema ; Vargem	Rio Jaguari	Captação Industrial ; Irrigação	Lançamento ETE - Extrema	Lazer	Irrigação/ Captação Industrial	Lazer	2	8,482	3,365	0,541	0,005	0,601	0,172	393344,4
Zona 01	JAGR108	Camanducaia ; Itapeva	Rio Camanducaia	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Itapeva	-	-	Captação Abastecimento Público/ Irrigação	Irrigação	2	8,227	3,257	0,262	0,033	0,473	0,125	401,285
Zona 01	JAGR109	Camanducaia	Rio Jaguari	Captação Industrial ; Captação Abastecimento Público - Camanducaia	-	Geração de Energia	Captação Abastecimento Público/ Captação Industrial	Abastecimento Público	2	8,277	1,313	0,265	0,01	0,108	0,075	60109,64
Zona 01	JAGR110	Camanducaia ; Sapucaí-Mirim	Rio Jaguari	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	6,776	1,747	0,11	0,009	0,051	0,011	1,324
Zona 02	JAGR111	Joanópolis ; Vargem	Rio Jaguari	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	1	8,497	3,265	0,278	0,222	0,662	0,167	0,122
Zona 04	JAGR114	Amparo ; Morungaba ; Tuiuti	Rio Jaguari	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Morungaba	-	-	Captação Abastecimento Público/ Irrigação	Irrigação	2	7,797	2,785	0,381	0,033	3,353	0,784	34976,16
Zona 04	JAGR115	Morungaba ; Pinhalzinho ; Tuiuti	Rio Jaguari	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	2	7,71	2,819	0,547	0,048	3,4	0,835	64425,04
Zona 04	JAGR116	Morungaba	Ribeirão da Barra Mansa	Captação Abastecimento Público - Morungaba	Lançamento ETE - Morungaba	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	7,414	5,426	3,3	0,501	0,318	0,99	253307,6
Zona 07	JAGR123	Artur Nogueira ; Engenheiro Coelho ; Holambra ; Moji Mirim ; Santo Antônio De Posse	Ribeirão Pirapitingui	Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Artur Nogueira	-	-	Irrigação	Irrigação	2	6,529	5,092	0,807	0,031	0,068	0,301	367580,4
Zona 07	JAGR124	Moji Mirim ; Santo Antônio De Posse	Córrego do Jequetibá ou da Ressaca	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Santo Antônio de Posse	Lançamento ETE - Santo Antônio da Posse	-	Irrigação	Irrigação	2	6,529	9,255	1,643	0,03	0,08	0,542	359215,4
Zona 08	JAGR125	Artur Nogueira ; Cosmópolis	Córrego das Três Barras/Córrego dos Pires ou do Sítio Novo	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Artur Nogueira	Lançamento ETE - Artur Nogueira	Lazer ; Represa	Captação Abastecimento Público/ Irrigação	Lazer	2	2,66	0,987	1,627	0,495	2,804	1,362	49147,25
Zona 07	JAGR126	Cosmópolis	Ribeirão Pirapitingui	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Cosmópolis	-	Lazer ; Geração de Energia ; Barragem	Captação Industrial	Lazer	2	7,122	4,145	0,935	0,045	0,08	0,38	287583,9
Zona 07	JAGR127	Moji Mirim ; Santo Antônio De Posse	Ribeirão Pirapitingui	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	7,833	1,155	0,227	0,04	0,103	0,015	19,597
Zona 08	JAGR128	Cosmópolis ; Holambra ; Jaguariúna ; Paulínia	Rio Jaguari	Captação Industrial ; Irrigação	-	-	Captação Industrial	Industrial	2	7,543	3,141	0,575	0,174	7,939	0,833	18,482
Zona 08	JAGR129	Holambra ; Jaguariúna	Rio Jaguari	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	7,573	3,53	0,661	0,199	7,198	0,801	3208,418

Zona	Trecho de rio (AC)	Nome dos municípios contidos na AC	Corpo d'água	Principais usos (captações)	Lançamentos	Usos não consuntivos	Usos consuntivos preponderantes	Uso mais restritivo	Enquadramento	Concentrações dos parâmetros atual (Q7,10) - Cenário 2020 Consolidado						
										OD	DBO	N Amoniacal	Nitrito	Nitrato	Fósforo	Coliformes
										mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100 Ml
Zona 37	JUNA224	Itupeva	Rio Jundiaí	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Itupeva	-	-	Captação Abastecimento Público/ Irrigação	Irrigação	3	0,844	22,467	24,862	1,401	0,872	2,939	1227410
Zona 36	JUNA225	Cabreúva	Ribeirão Piraí	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Cabreúva	-	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	4,094	41,921	16,795	1,784	2,482	0,644	5,052
Zona 26	PCBA001	Anhembi ; Botucatu ; Brotas ; Dois Córregos ; Piracicaba ; Santa Maria Da Serra ; São Pedro ; Torrinha	Rio Piracicaba	Captação Industrial ; Irrigação	Lançamento ETE - Santa Maria da Serra	Estação Ecológica do Barreiro Rico	Irrigação	Irrigação	2	7,377	0,327	0,535	0,181	3,944	0,705	0,106
Zona 25	PCBA002	Piracicaba ; São Pedro	Rio Piracicaba	Captação Industrial ; Captação Abastecimento Público - São Pedro	-	-	Captação Abastecimento Público/ Captação Industrial	Abastecimento Público	2	5,62	16,414	1,011	0,301	3,701	0,756	244099,8
Zona 25	PCBA003	São Pedro	Ribeirão Samambaia	Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - São Pedro	-	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	8,039	52,591	7,408	1,358	0,947	2,098	3505040
Zona 25	PCBA004	Piracicaba ; São Pedro	Rio Piracicaba	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	5,616	16,57	1,064	0,309	3,646	0,759	1116235
Zona 24	PCBA005	Charqueada ; São Pedro	Ribeirão do Paiol/Córrego da Grama	Captação Abastecimento Público - Charqueada	Lançamento ETE - Charqueada	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	8,45	2,306	0,585	0,101	0,148	0,141	2025,26
Zona 24	PCBA006	Piracicaba ; São Pedro	Rio Piracicaba	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Piracicaba	-	Irrigação	Irrigação	2	7,535	2,995	4,709	1,024	8,225	0,157	6479,796
Zona 24	PCBA007	Águas De São Pedro ; São Pedro	Rio Araquá	Captação Industrial ; Captação Abastecimento Público - Águas de São Pedro	Lançamento ETE - Águas de São Pedro	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	8,546	17,114	2,208	0,17	0,124	0,509	2096809
Zona 22	PCBA022	Piracicaba	Rio Piracicaba	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Piracicaba	-	Irrigação/ Captação Industrial	Irrigação	2	7,662	2,844	6,583	0,709	7,013	0,115	9731,665
Zona 24	PCBA023	Piracicaba ; Saltinho	Rio Piracicaba	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	2	7,521	3,047	5,381	0,837	7,849	0,158	6600,358
Zona 22	PCBA024	Piracicaba	Ribeirão Guamium	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Piracicaba	-	Captação Industrial/ Irrigação	Irrigação	2	8,124	1,247	0,965	0,159	0,212	0,012	8,268
Zona 22	PCBA025	Piracicaba ; Rio Das Pedras ; Saltinho	Ribeirão Piracica Mirim	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Saltinho	Lançamento ETE - Saltinho	-	Irrigação/ Captação Abastecimento Público	Irrigação	2	4,925	121,791	9,857	0,006	0,036	2,214	22069390
Zona 22	PCBA026	Piracicaba	Ribeirão Piracica Mirim	Irrigação	Lançamento ETE - Piracicaba	-	Irrigação	Irrigação	2	6	2	0,1	0,005	0,05	0,01	20
Zona 22	PCBA028	Piracicaba	Rio Piracicaba	Captação Abastecimento Público - Piracicaba	Lançamento ETE - Piracicaba	Geração de Energia	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	7,661	2,869	7,048	0,532	6,783	0,115	14617,97
Zona 22	PCBA029	Piracicaba	Rio Piracicaba	Captação Industrial ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Piracicaba	-	Captação Industrial	Industrial	2	4,554	2,111	9,196	0,762	4,484	0,035	2107,201
Zona 22	PCBA030	Iracemápolis ; Limeira	Córrego Água Suja	Irrigação	Lançamento ETE - Limeira	-	Irrigação	Irrigação	2	8,321	5,729	10,854	2,277	2,229	1,689	49420,84
Zona 22	PCBA031	Piracicaba	Ribeirão da Cachoeira	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	6	2	0,1	0,005	0,05	0,01	20
Zona 22	PCBA032	Piracicaba ; Rio Das Pedras	Ribeirão Tijuco Preto	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Rio das Pedras	Lançamento ETE - Piracicaba	Represa	Captação Abastecimento Público/ Irrigação	Irrigação	3	8,462	30,407	5,365	0,786	1,171	1,616	207743,4
Zona 22	PCBA033	Iracemápolis ; Piracicaba	Rio Piracicaba	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	2	0,006	3,116	12,194	0,71	5,935	1,505	12152,41
Zona 22	PCBA034	Iracemápolis	Ribeirão da Cachoeira	Captação Industrial ; Captação Abastecimento Público - Iracemápolis	-	-	Captação Industrial	Industrial	2	6	2	0,1	0,005	0,05	0,01	20
Zona 22	PCBA035	Limeira	Ribeirão do Tatu	Irrigação	Lançamento ETE - Limeira	-	Irrigação	Irrigação	4	1,562	11,102	1,365	0,073	0,012	0,339	588011,3
Zona 22	PCBA036	Limeira	Ribeirão do Tatu	Captação Industrial	Lançamento ETE - Limeira	-	Captação Industrial	Industrial	4	0,418	17,951	1,529	0,01	0,004	0,349	689188,1
Zona 22	PCBA037	Cordeirópolis ; Limeira	Ribeirão do Tatu	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Cordeirópolis	-	-	Irrigação	Irrigação	2	1,847	15,234	2,874	0,131	0,03	1,1	138935,8
Zona 22	PCBA038	Limeira ; Piracicaba ; Rio Das Pedras ; Santa Bárbara D'Oeste	Rio Piracicaba	Captação Industrial ; Irrigação	Lançamento ETE - Santa Bárbara d'Oeste	-	Irrigação/ Captação Industrial	Irrigação	2	8,994	0,079	2,061	0,103	0,797	0,525	146549,5
Zona 16	PCBA039	Capivari ; Santa Bárbara D'Oeste	Rio dos Toledos	Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Abastecimento Público - Santa Bárbara d'Oeste	Lançamento ETE - Santa Bárbara d'Oeste	Represa	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	1,926	669,561	54,537	0,002	0,016	12,39	123874000
Zona 16	PCBA040	Monte Mor ; Santa Bárbara D'Oeste ; Sumaré	Rio dos Toledos	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	Represa	Irrigação	Irrigação	2	7,758	0,412	0,158	0,014	0,05	0,012	4,104
Zona 22	PCBA041	Limeira ; Santa Bárbara D'Oeste	Rio Piracicaba	Irrigação	Lançamento ETE - Santa Bárbara d'Oeste	-	Irrigação	Irrigação	2	9,058	0,005	1,253	0,075	0,586	0,503	287573,6

Zona	Trecho de rio (AC)	Nome dos municípios contidos na AC	Corpo d'água	Principais usos (captações)	Lançamentos	Usos não consuntivos	Usos consuntivos preponderantes	Uso mais restritivo	Enquadramento	Concentrações dos parâmetros atual (Q7,10) - Cenário 2020 Consolidado						
										OD	DBO	N Amoniacal	Nitrito	Nitrato	Fósforo	Coliformes
										mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	NMP/100 Ml
Zona 22	PCBA042	Americana ; Santa Bárbara D'Oeste	Rio dos Toledos	Captação Industrial ; Irrigação	Lançamento ETE - Santa Bárbara d'Oeste	-	Irrigação	Irrigação	3	1,197	172,686	23,87	0,436	0,022	6,153	31811900
Zona 15	PCBA043	Americana ; Limeira	Rio Piracicaba	Captação Industrial ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa) ; Captação Abastecimento Público - Americana	-	-	Captação Industrial/ Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	8,321	1,506	0,235	0,219	4,58	1,9	209236,8
Zona 22	PCBA118	Americana	Ribeirão do Quilombo	Captação Industrial ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Americana	-	Captação Industrial	Industrial	3	6,577	73,323	16,825	1,072	0,319	4,923	3458465
Zona 22	PCBA119	Campinas ; Paulínia ; Sumaré	Córrego da Lagoa/Ribeirão do Quilombo	Captação Industrial ; Irrigação	Lançamento ETE - Campinas	-	Irrigação	Irrigação	3	0,295	40,931	11,622	0,038	0,017	3,006	3999812
Zona 22	PCBA120	Sumaré	Ribeirão do Quilombo	Irrigação	Lançamento ETE - Sumaré	-	Irrigação	Irrigação	3	8,202	42,374	20,967	0,481	0,034	5,899	2721919
Zona 22	PCBA122	Americana ; Nova Odessa ; Santa Bárbara D'Oeste	Ribeirão do Quilombo	Captação Industrial ; Captação Abastecimento Público - Nova Odessa	Lançamento ETE - Nova Odessa	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	3	7,571	47,99	17,406	1,046	0,222	5,087	1336233
Zona 22	PCBA142	Americana ; Limeira	Rio Piracicaba	Captação Industrial	-	-	Captação Industrial	Industrial	2	3,228	0,741	8,901	0,18	2,434	3,365	890220,1
Zona 22	PCBA143	Americana ; Limeira ; Santa Bárbara D'Oeste	Rio Piracicaba	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	8,095	0,433	1,55	0,031	0,229	0,436	848985,2
Zona 22	PCBA144	Piracicaba	Rio Piracicaba	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	2	4,609	2,402	8,892	0,853	4,66	0,035	2096,428
Zona 24	PCBA145	Piracicaba ; São Pedro	Rio Piracicaba	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	7,547	2,977	4,471	1,06	8,436	0,157	6456,151
Zona 22	PCBA150	Piracicaba	Ribeirão Guamium	Irrigação	Lançamento ETE - Piracicaba	-	Irrigação	Irrigação	2	7,34	1,681	0,531	0,054	0,071	0,011	13,672
Zona 22	PCBA151	Iracemápolis	Ribeirão da Cachoeira	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	-	-	Irrigação	Irrigação	2	6,53	1,783	0,699	0,108	0,144	0,011	16,769
Zona 22	PCBA152	Sumaré	Córrego do Pinheirinho	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Sumaré	-	Irrigação	Irrigação	2	8,806	87,115	7,475	0,106	0,045	1,639	6448097
Zona 22	PCBA154	Sumaré	Córrego do Pinheirinho	Captação Abastecimento Público - Sumaré	Lançamento ETE - Sumaré	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	2,94	255,154	20,975	0,013	0,02	4,718	47136950
Zona 23	PCBA188	Charqueada ; Itirapina ; São Pedro	Rio Araquá	Captação Dessedentação Animal ; Captação Industrial ; Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - São Pedro	-	Irrigação/ Captação Dessedentação	Irrigação	2	8,951	6,501	0,634	0,018	0,052	0,099	885579
Zona 22	PCBA190	Piracicaba	Rio Piracicaba	Captação Industrial	Lançamento ETE - Piracicaba	-	Captação Industrial	Industrial	2	7,522	3,067	5,632	0,841	7,671	0,16	8573,562
Zona 22	PCBA191	Iracemápolis ; Piracicaba	Ribeirão da Cachoeira	captação Abastecimento Público - Iracemápolis	Lançamento ETE - Iracemápolis	-	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	8,303	95,593	15,025	1,053	0,199	4,177	4720223
Zona 22	PCBA193	Iracemápolis ; Piracicaba	Rio Piracicaba	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	6,472	0,263	17,384	0,96	9,181	1,854	6616,093
Zona 22	PCBA194	Piracicaba	Rio Piracicaba	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	2	5,013	2,291	9,637	0,527	4,318	0,011	11,052
Zona 22	PCBA201	Santa Bárbara D'Oeste	Rio dos Toledos	Irrigação	-	-	Irrigação	Irrigação	3	0,007	62,639	16,106	1,688	0,029	4,752	0,092
Zona 22	PCBA202	Nova Odessa ; Sumaré	Ribeirão do Quilombo	Captação Industrial ; Irrigação	Lançamento ETE - Nova Odessa	-	Captação Industrial/ Irrigação	Irrigação	3	7,892	50,615	20,03	0,685	0,077	5,655	2128774
Zona 22	PCBA203	Hortolândia ; Sumaré	Córrego Hortolândia/Ribeirão Jacuba ou Hortolândia	Captação Industrial ; Captação Abastecimento Público - Sumaré	Lançamento ETE - Hortolândia	Represa	Captação Abastecimento Público	Abastecimento Público	2	0,126	31,951	20,939	0	0,001	5,818	2377455
Zona 22	PCBA204	Hortolândia ; Paulínia ; Sumaré	Ribeirão do Quilombo	Captação Industrial ; Irrigação	Lançamento ETE - Sumaré	-	Captação Industrial/ Irrigação	Irrigação	3	0,082	115,628	19,246	0,092	0,027	3,851	8962196
Zona 22	PCBA205	Paulínia ; Sumaré	Ribeirão do Quilombo	Captação Industrial ; Irrigação	Lançamento ETE - Sumaré	-	Irrigação	Irrigação	3	0,033	89,805	13,143	0,031	0,013	3,072	3522999
Zona 22	PCBA214	Piracicaba	Ribeirão Piracica Mirim	Irrigação ; Captação Urbano Privado (Solução Alternativa)	Lançamento ETE - Piracicaba	-	Irrigação	Irrigação	2	5,105	11,738	8,205	0,504	0,051	2,067	20846,89

ANEXO VII - LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA

Quadro 8 – Pontos de monitoramento na porção mineira das Bacias PCJ

Rio	Estação	Rede	Descrição	Município	Latitude	Longitude
Rio Jaguari	PJ001	R.B	Rio Jaguari, a jusante da cidade de Extrema.	Extrema	-22,8809	-46,3913
Rio Camanducaia (Jaguari)	PJ003	R.B	Rio Camanducaia, na sub-bacia do rio Jaguari, próximo a sua nascente, na localidade de Monte Azul.	Camanducaia	-22,7055	-45,9373
Rio Camanducaia (Jaguari)	PJ006	R.B	Rio Camanducaia, na sub-bacia do rio Jaguari, a jusante da cidade de Camanducaia.	Camanducaia	-22,7632	-46,1520
Rio Camanducaia (Jaguari)	PJ009	R.B	Rio Camanducaia, na sub-bacia do rio Jaguari, a jusante da cidade de Itapeva.	Itapeva	-22,7633	-46,2265
Rio Camanducaia ou da Guardinha	PJ012	R.B	Rio Camanducaia ou da Guardinha, a jusante da confluência com o córrego Tamanduá.	Toledo	-22,7069	-46,4573
Rio Camanducaia ou da Guardinha	PJ015	R.B	Rio Camanducaia ou da Guardinha, a montante da cidade de Toledo.	Toledo	-22,7547	-46,3651
Rio Camanducaia ou da Guardinha	PJ018	R.B	Rio Camanducaia ou da Guardinha, a jusante da cidade de Toledo.	Toledo	-22,7428	-46,3919
Rio Jaguari	PJ021	R.B	Rio Jaguari, a jusante da confluência com o ribeirão Poncianos no Distrito Monte Verde.	Camanducaia	-22,8315	-46,1234
Rio Jaguari	PJ024	R.B	Rio Jaguari, a montante da confluência com o rio Camanducaia.	Extrema	-22,8403	-46,3087

Fonte: IGAM (2016)

Quadro 9 – Pontos de monitoramento na porção paulista das Bacias PCJ

Rio	Estação	Rótulo	Rede	Descrição	Município	Latitude	Longitude
Rio Atibaia	ATIB02010	1	R.B.	Junto à captação do município de Atibaia.	Atibaia	-23,1033	-46,5450
	ATIB02030	2	R.B.	Na captação de Itatiba. Rua Fioravante Piovani.	Itatiba	-22,9697	-46,8467
	ATIB02035	3	R.B.	Na captação de Valinhos.	Valinhos	-22,9286	-46,9392
	ATIB02065	4	R.B.	Na captação de Campinas, na divisa entre os municípios de Campinas e Valinhos.	Campinas	-22,9050	-46,9739
	ATIB02300	5	R.B.	No canal de captação da Rhodia, em Paulínia.	Paulínia	-22,7519	-47,1056
	ATIB02605	6	R.B.	Ponte da Rodovia SP-332 que liga Campinas a Cosmópolis.	Paulínia	-22,7453	-47,1597
	ATIB02800	7	R.B.	Na captação de Sumaré, perto do Mini-Pantanal de Paulínia.	Paulínia	-22,7614	-47,1733
	ATIB02900	8	R.B.	Ponte de Salto Grande, a jusante do Reservatório da CPFL.	Americana	-22,6983	-47,2908
Rio Atibainha	BAIN02950	9	R.B.	Ponte sobre o Rio Atibainha na estrada que liga a Rod. D. Pedro a Piracaia.	Bom Jesus dos Perdões	-23,1133	-46,4792
Reservatório do Rio Cachoeira	CACH00500	10	R.B.	No meio do corpo central, cerca de 3,5 km da barragem.	Piracaia	-23,0336	-46,2900
	CACH00902	11	Baln.	Na praia da Tulipa.	Piracaia	-23,0561	-46,3189
	CAXO02800	12	R.B.	Ponte sobre o Rio Cachoeira na estrada que liga a Rod. D. Pedro I a Piracaia.	Bom Jesus dos Perdões	-23,0953	-46,4419
Rio Camanducaia	CMDC02050	13	R.B.	Ponte no Distrito de Mostardas, em Amparo.	Monte Alegre do Sul	-22,7244	-46,6244
	CMDC02100	14	R.B.	Ponte no Bairro Ponte Preta no acesso à Osato, em Monte A. do Sul.	Monte Alegre do Sul	-22,7047	-46,6950
	CMDC02300	15	R.B.	Ponte na estrada de acesso ao bairro Climáticas da Bocaina, Km 136,8 da Rod. das Estâncias, a montante da captação de Amparo.	Amparo	-22,7025	-46,7494
	CMDC02400	16	R.B.	Ponte a jusante do Córrego do Mosquito na SP-107, Rodovia que liga Pedreira a Santo Antônio da Posse.	Amparo	-22,6892	-46,8808
	CMDC02900	17	R.B.	Ponte na rodovia SP-340 no trecho que liga Campinas à Mogi-Mirim.	Jaguariúna	-22,6617	-47,0031
Rio Capivari	CPIV02030	18	R.B.	Ponte na Estrada SP-360 Jundiaí/Itatiba, no bairro do Mato-dentro.	Jundiaí	-23,1150	-46,8525
	CPIV02060	19	R.B.	Ponte próxima à Granja Dina, em Louveira.	Louveira	-23,1017	-46,9222
	CPIV02100	20	R.B.	No condomínio São Joaquim, em Vinhedo.	Vinhedo	-23,0636	-46,9842
	CPIV02130	21	R.B.	Na captação de Campinas-ETA Capivari na Rod. dos Bandeirantes.	Campinas	-23,0061	-47,1000
	CPIV02160	22	R.B.	Na estrada de terra que liga Campinas a Monte Mor.	Campinas	-22,9550	-47,2436
	CPIV02200	23	R.B.	Ponte na estrada que liga Monte Mor a Fazenda Rio Acima.	Monte Mor	-22,9594	-47,2975
	CPIV02700	24	R.B.	Ponte na Represa da Usina São Paulo.	Rafard	-22,9994	-47,5311
	CPIV02900	25	R.B.	Ponte no canavial, próximo à foz do Rio Tietê.	Tiete	-22,9892	-47,7547
Rio Corumbataí	CRUM02050	26	R.B.	Na régua do DAEE 4D-023R, em Analândia.	Analândia	-22,1292	-47,6681

Rio	Estação	Rótulo	Rede	Descrição	Município	Latitude	Longitude
	CRUM02080	27	R.B.	Na captação da ETA II de Rio Claro.	Rio Claro	-22,3247	-47,5589
	CRUM02100	28	R.B.	Ponte na Rodovia São Pedro/Araras, próximo ao Distrito industrial de Rio Claro.	Rio Claro	-22,3469	-47,5700
	CRUM02200	29	R.B.	Ponte na Estr. Assistência/Paraisolândia, em Rio Claro.	Rio Claro	-22,5150	-47,6239
	CRUM02300	30	R.B.	No Bairro Recreio, Usina Tamandupá, em Charqueada, junto a DAEE 4D-021.	Charqueada	-22,5814	-47,6836
	CRUM02500	31	R.B.	Na captação da SEMAE de Piracicaba.	Piracicaba	-22,6336	-47,6828
	CRUM02900	32	R.B.	Na foz do Rio Piracicaba.	Piracicaba	-22,6844	-47,6769
Ribeirao do Caxambu	CXBU02900	33	R.B.	Na captação de Itupeva.	Itupeva	-23,1642	-47,0150
Córrego Santa Gertrudes	GERT02200	34	R.B.	Na estrada da Fazenda Goiapá, em Santa Gertrudes.	Santa Gertrudes	-22,4375	-47,4886
	GERT02500	35	R.B.	Na captação de Santa Gertrudes.	Santa Gertrudes	-22,4528	-47,5200
Rio Piraí	IRIS02100	36	R.B.	Na captação de Cabreúva, no Bairro do Jacaré.	Cabreúva	-23,2619	-47,0578
	IRIS02200	37	R.B.	Ponte na Rodovia Marechal Rondon, em frente à indústria Crown Cork.	Cabreúva	-23,2478	-47,0733
	IRIS02250	38	R.B.	Estrada de terra, antes da indústria BIC.	Cabreúva	-23,2400	-47,0836
	IRIS02400	39	R.B.	Estrada sentido Faz. Santana, após aproximadamente 500m do trevo.	Cabreúva	-23,2622	-47,1203
	IRIS02600	40	R.B.	Rodovia Marechal Rondon, altura do km 91 nos fundos da Olaria Tijolar.	Cabreúva	-23,2564	-47,1761
	IRIS02900	41	R.B.	Na barragem de captação dos municípios de Salto e Indaiatuba.	Indaiatuba	-23,1831	-47,2439
Rio Jaguari	JAGR00002	42	R.B.	Ponte sobre o Rio Jaguari, no Km 2.	Vargem	-22,8814	-46,3911
	JAGR00005	43	R.B.	Ponte na SP-381 (Fernão Dias), a jusante do reserv. da SABESP.	Bragança Paulista	-22,9150	-46,4281
	JAGR02010	44	R.B.	Na captação da SABESP de Bragança Paulista, no bairro Curitibanos.	Bragança Paulista	-22,9083	-46,5436
	JAGR02100	45	R.B.	Ponte na rodovia SP- 95 no trecho que liga Bragança Paulista/Amparo (Km 9).	Bragança Paulista	-22,8775	-46,6072
	JAGR02200	46	R.B.	Ponte Pênsil, na captação de Pedreira.	Pedreira	-22,7467	-46,8978
	JAGR02300	47	R.B.	Na captação de Jaguariúna - DAE.	Jaguariúna	-22,7122	-46,9714
	JAGR02400	48	R.B.	Na ponte da rodovia SP-340.	Jaguariúna	-22,7042	-47,0142
	JAGR02500	49	R.B.	Na ponte da rodovia SP-332, próximo às captações de Paulínia e Hortolândia.	Paulínia	-22,6989	-47,1519
	JAGR02800	50	R.B.	Na captação de Limeira.	Limeira	-22,6622	-47,2778
Reservatório Jaguari	JARI00800	51	R.B.	No corpo central do Res. Jaguari, em frente a ilha.	Bragança Paulista	-22,9278	-46,4242
	JCRE00500	52	R.B.	No corpo central, junto a sonda EQAH.	Vargem	-22,9711	-46,4008
	JCRE00500	53	M.Aut.	EF-27. No corpo central, junto a sonda EQAH.	Vargem	-22,9711	-46,4008
	JCRE00701	54	Baln.	No pier da Marina Confiança, no Reserv. Jacareí-Jaguari.	Bragança Paulista	-22,9831	-46,4397
Ribeirão Jundiaí-Mirim	JUMI00100	55	R.B.	No bairro Pitangal, em Jarinu.	Jarinu	-23,1217	-46,7708
	JUMI00250	56	R.B.	Ponte na Estrada Jundiaí/Jarinu, em frente ao Condomínio Campo Verde.	Jundiaí	-23,1464	-46,8061
	JUMI00500	57	R.B.	Ponte a jusante da Cereser.	Jundiaí	-23,1453	-46,8511
	JUMI00800	58	R.B.	Na captação de Jundiaí.	Jundiaí	-23,1583	-46,9094
Rio Jundiaí	JUNA02010	59	R.B.	Na captação de Campo Limpo Paulista.	Campo Limpo Paulista	-23,2083	-46,7686
	JUNA02020	60	R.B.	Ponte na Av. Aderbal da Costa Madeira, 50m a jusante do lançamento da Krupp (Ind. Siderúrgica).	Campo Limpo Paulista	-23,2061	-46,7839
	JUNA02100	61	R.B.	Estrada da Várzea, número 3001.	Campo Limpo Paulista	-23,2081	-46,8083
	JUNA03270	62	R.B.	Na ponte de concreto, logo após a estrada de ferro, no distrito de Itaici, em Indaiatuba.	Indaiatuba	-23,1083	-47,1803
	JUNA04150	63	R.B.	Na Passarela em frente à Vulcabrás - Av. Antônio Frederico Ozana nº 1440.	Jundiaí	-23,1978	-46,8664
	JUNA04190	64	R.B.	Ponte de acesso à Akso Nobel, em Itupeva.	Itupeva	-23,1469	-47,0228
	JUNA04200	65	R.B.	Ponte sobre o Rio Jundiai, na estrada do Bairro Monte Serrat.	Itupeva	-23,1383	-47,0847
	JUNA04700	66	R.B.	Ponte no Jardim das Nações, em Salto.	Salto	-23,1950	-47,2686
	JUNA04900	67	R.B.	Na área urbana de Salto. Ponte na Praça Álvaro Guião, próximo à foz com o Rio Tietê.	Salto	-23,2100	-47,2911
Rio Jundiazinho	JUZI02400	68	R.B.	Ponte na Estr. Mun. José Cintra, no bairro Portão.	Atibaia	-23,2294	-46,6289
Ribeirão Lavapés	LAPE04900	69	R.B.	Na Foz com o Rio Jaguari.	Bragança Paulista	-22,9033	-46,5472
Rio Claro	LARO02500	70	R.B.	Na captação ETA I Rio Caro, próximo do Horto Florestal.	Rio Claro	-22,4092	-47,5403

Rio	Estação	Rótulo	Rede	Descrição	Município	Latitude	Longitude
	LARO02900	71	R.B.	Ponte próxima à foz do Rio Claro com o Rio Corumbataí, no distrito de Assistência.	Rio Claro	-22,4794	-47,5864
Ribeirão Anhumas	NUMA04900	72	R.B.	Próximo à foz no Rio Atibaia .Ponte antes da entrada da Rhodia, saindo de Paulínia.	Paulínia	-22,7656	-47,1000
Rio Piracicaba	PCAB02100	73	R.B.	Junto à captação de água de Americana, na localidade de Carioba.	Americana	-22,7108	-47,3228
	PCAB02135	74	R.B.	Na ponte de concreto da estrada Americana-Limeira, na divisa de Limeira e Sta. Bárbara d'Oeste.	Limeira	-22,6975	-47,3872
	PCAB02192	75	R.B.	Ponte a 50 m do Km 135,3 da estrada que liga Piracicaba a Limeira, próximo à Usina Monte Alegre.	Piracicaba	-22,6889	-47,5828
	PCAB02220	76	R.B.	Margem esquerda, 2,5 Km a jusante da foz do Rib. Piracicamirim, na captação de Piracicaba.	Piracicaba	-22,7122	-47,6494
	PCAB02300	77	R.B.	Na ponte do Caixão.	Piracicaba	-22,6956	-47,6719
	PCAB02600	78	M.Aut.	EF-06. No Sítio Paudalhinho, na estrada dos Marins, S/N, em Piracicaba.	Piracicaba	-22,7003	-47,7117
	PCAB02800	79	R.B.	Em frente à fonte sulfurosa, junto ao posto 4D-07 do DAEE, na localidade de Artemis.	Piracicaba	-22,6919	-47,7775
Braço do Rio Piracicaba	PCBP02500	80	R.B.	Ponte na rodovia SP-191, no trecho que liga Santa Maria da Serra a São Manuel.	Santa Maria da Serra	-22,6289	-48,1742
Ribeirão do Pinhal	PIAL02900	81	R.B.	No canal do Rib. Pinhal na Captação Águas de Limeira.	Limeira	-22,6597	-47,2758
Ribeirão Piracicamirim	PIMI02900	82	R.B.	Na foz com o Rio Piracicaba.	Piracicaba	-22,6992	-47,6294
Ribeirão Pinheiros	PINO03400	83	R.B.	Ponte na R. Agostinho Ramos, a jusante da ETE Vinhedo (SANESAVI).	Valinhos	-22,9886	-46,9886
	PINO03900	84	R.B.	Ponte na Marginal paralela à Rod. Dom Pedro, alt. do Km 122,5 (sentido Campinas). Próximo à foz no Rio Atibaia.	Valinhos	-22,9147	-46,9608
Ribeirão Quilombo	QUIL03200	85	R.B.	Ponte na estrada que liga a Via Anhanguera a Paulínia.	Sumaré	-22,8186	-47,1986
	QUIL03900	86	R.B.	Na foz com o Rio Piracicaba. Na ETE de Americana, no bairro Carioba.	Americana	-22,7144	-47,3339
Represa do Rio Atibainha	RAIN00402	87	Baln.	Praia da Utinga, em Nazaré Paulista.	Nazaré Paulista	-23,2175	-46,3978
	RAIN00802	88	Baln.	Na rampa de barco próxima do Hotel Varanda do Lago (em frente ao bar).	Nazaré Paulista	-23,1747	-46,3803
	RAIN00880	89	R.B.	Em frente as obras de colocação das bombas para captação da reserva estratégica, antes da Ensacadeira. Em frente ao muro da estrada que liga Nazaré-Guarulhos.	Nazaré Paulista	-23,2097	-46,3861
	RAIN00901	90	Baln.	Praia do Lavapés, em Nazaré Paulista.	Nazaré Paulista	-23,1842	-46,3931
Ribeirão Tatu	TATU04850	91	R.B.	Ponte 2 Km a montante da foz do Rio Piracicaba.	Limeira	-22,6600	-47,3525
Ribeirão Tijuco Preto	TIJU02900	92	R.B.	Próximo à sua foz.	Sumaré	-22,8108	-47,1733
Ribeirão dos Toledos	TOLE03750	93	R.B.	Ponte próxima da Rua Rafard, Bairro São Joaquim.	Santa Bárbara d'Oeste	-22,7358	-47,4144
Ribeirão Três Barras	TREB02950	94	R.B.	Na foz do Rib. Três Barras com o Rio Pirapitingui.	Cosmópolis	-22,6575	-47,2094

Fonte: CETESB (2016)

ANEXO VIII - INFORMAÇÕES DA EQUIVALÊNCIA DE CLASSES DE ENQUADRAMENTO DOS PONTOS E SUB-BACIAS

Quadro 10 – Equivalência das classes de enquadramento nas sub-bacias

Sub-bacia	Sigla	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Atibaia	DBO	45,76%	19,79%	23,67%	10,78%
	OD	48,95%	20,45%	9,44%	21,15%
	N. Amon.	81,80%	0,00%	11,48%	6,71%
	Nitrito	99,29%	0,00%	0,00%	0,71%
	Nitrato	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	PT	45,96%	0,00%	3,51%	50,53%
	Coliformes/ E.coli	7,38%	19,16%	18,10%	55,36%
Atibaia Total		61,20%	8,51%	9,47%	20,82%
Camanducaia	DBO	60,61%	16,67%	18,18%	4,55%
	OD	85,61%	8,33%	3,41%	2,65%
	N. Amon.	93,94%	0,00%	5,68%	0,38%
	Nitrito	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Nitrato	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	PT	58,71%	0,00%	5,68%	35,61%
	Coliformes/ E.coli	4,17%	14,77%	20,83%	60,23%
Camanducaia Total		71,49%	5,76%	7,79%	14,97%
Capivari	DBO	20,24%	10,71%	30,95%	38,10%
	OD	33,04%	12,50%	8,63%	45,83%
	N. Amon.	53,87%	0,00%	33,63%	12,50%
	Nitrito	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Nitrato	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	PT	19,64%	0,00%	1,49%	78,87%
	Coliformes/ E.coli	1,19%	7,14%	9,52%	82,14%
Capivari Total		46,85%	4,34%	12,03%	36,78%
Corumbataí	DBO	60,00%	19,56%	16,89%	3,56%
	OD	61,86%	19,73%	11,09%	7,32%
	N. Amon.	93,78%	0,00%	6,22%	0,00%
	Nitrito	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Nitrato	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	PT	52,89%	0,00%	2,89%	44,22%
	Coliformes/ E.coli	11,56%	24,22%	19,78%	44,44%
Corumbataí Total		68,58%	9,08%	8,12%	14,22%
Jaguari	DBO	71,03%	9,61%	8,30%	11,06%
	OD	59,94%	9,44%	7,58%	23,03%
	N. Amon.	89,53%	0,00%	8,43%	2,03%
	Nitrito	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	Nitrato	99,85%	0,00%	0,00%	0,15%
	PT	51,96%	1,60%	5,66%	40,78%
	Coliformes/ E.coli	24,13%	14,16%	20,95%	40,75%
Jaguari Total		70,55%	5,04%	7,36%	17,05%
Jundiaí	DBO	37,24%	10,34%	22,41%	30,00%
	OD	48,05%	21,72%	12,07%	18,16%
	N. Amon.	76,14%	0,00%	20,49%	3,38%
	Nitrito	99,77%	0,00%	0,00%	0,23%
	Nitrato	99,88%	0,00%	0,00%	0,12%
	PT	32,45%	0,00%	2,99%	64,56%
	Coliformes/ E.coli	7,93%	18,39%	11,84%	61,84%
Jundiaí Total		57,31%	7,23%	9,96%	25,51%
Piracicaba	DBO	11,93%	17,61%	30,09%	40,37%
	OD	26,97%	14,50%	10,28%	48,26%
	N. Amon.	58,68%	0,00%	25,59%	15,72%
	Nitrito	99,82%	0,00%	0,00%	0,18%
	Nitrato	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	PT	10,54%	0,00%	2,22%	87,25%
	Coliformes/ E.coli	8,44%	2,57%	6,42%	82,57%
Piracicaba Total		45,27%	4,95%	10,67%	39,11%
Total Geral		59,99%	6,55%	9,32%	24,14%

ANEXO IX – DIAGNÓSTICO COMPLETO DA QUALIDADE DA ÁGUA DAS BACIAS PCJ

EQUIVALÊNCIA ÀS CLASSES ESTABELECIDAS NA RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357/2005

Analisando o universo das amostras de qualidade da água das Bacias PCJ no período entre 2009 e 2015 (Figura 1) com base nas classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005, observa-se que as amostras dos parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total estão com padrões equivalentes à Classe 4 na maior parte das amostras (em torno de 60%). Os parâmetros DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal estão na condição equivalente à Classe 1 ou 2, mas a quantidade de amostras em Classe 3 e 4 ainda é preocupante. Com relação ao Nitrato e Nitrito, praticamente todas as amostras estão com padrão equivalente à Classe 1. No Anexo V pode-se observar as informações da equivalência de classes de Enquadramento dos pontos e sub-bacias.

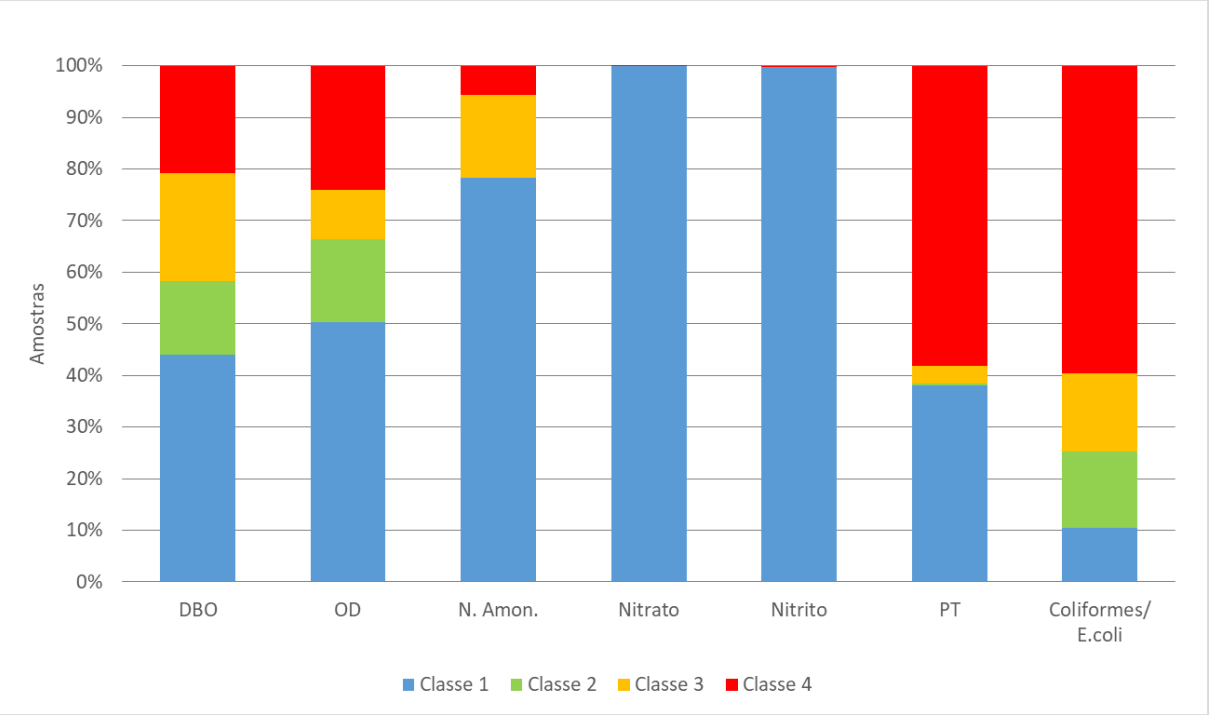


Figura 1 – Amostras de qualidade da água das Bacias PCJ em termos de classes equivalentes da Resolução CONAMA n° 357/2005.

A Figura 2 apresenta a evolução temporal dos parâmetros Coliformes Termotolerantes, Fósforo Total, DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal. Percebe-se uma leve tendência de melhora da qualidade da água entre 2009 e 2012, principalmente para o Fósforo Total e para o Oxigênio Dissolvido. No entanto, entre 2013 e 2014, houve uma piora na qualidade da água que pode estar associado à baixa capacidade de diluição dos corpos d'água em função da estiagem prolongada desses anos. Por outro lado, houve melhora da variável Coliformes Termotolerantes/*E.coli* em relação aos outros anos, podendo estar associado ao aumento no tratamento dos efluentes domésticos nas Bacias PCJ. É importante lembrar que o período de estiagem de 2014 pode ter influenciado negativamente nos resultados da qualidade da água apresentados, conforme pode ser observado nos dados apresentados ao longo deste capítulo (o Tomo II do Relatório Final da Etapa 1 da revisão do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 aborda a questão da crise hídrica ocorrida nos anos de 2013 e 2014).

Figura 2 – Evolução temporal das amostras de qualidade da água, em termos de classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005.

A Figura 3 apresenta a permanência de cada parâmetro nas classes da Resolução CONAMA nº 357/2005, por sub-bacia, considerando o período de sete anos analisado. Analisando a situação de todos os parâmetros, por sub-bacia, nota-se que a situação mais crítica ocorre especialmente nas sub-bacias dos rios Capivari, Piracicaba e Jundiaí, que apresentam maior percentual de amostras em condição equivalente às Classes 3 e 4. Para os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total, a situação é ruim em todas as sub-bacias.

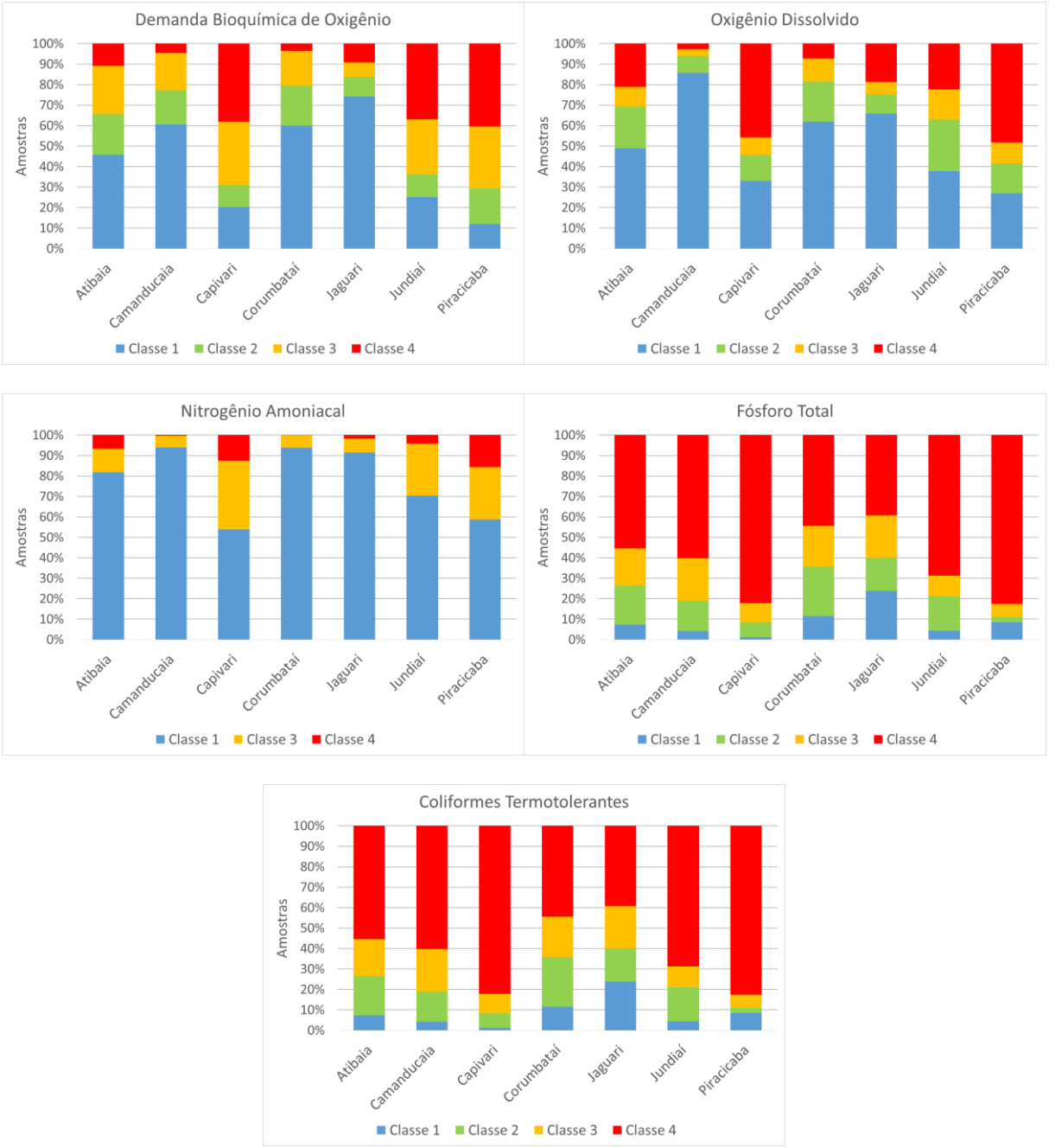


Figura 3 – Comparação das amostras de qualidade da água, por parâmetro e sub-bacia, em termos de classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005.

As análises da equivalência das classes do Enquadramento considerando a sazonalidade (períodos típicos chuvosos e secos) está apresentada no Tomo II do Relatório Final. Os resultados mostraram que a sazonalidade influencia pouco nos resultados de Equivalência com as classes de Enquadramento, no entanto, o período chuvoso mostrou que, em praticamente todas as sub-bacias, o parâmetro Coliformes Termotolerantes/*E.coli* apresenta um incremento, piorando a qualidade da água, o que pode indicar a sua associação às cargas difusas. Na sub-bacia do Rio Piracicaba, o período seco apresentou resultados piores, com exceção do parâmetro Coliformes Termotolerantes/E.coli.

Nos itens a seguir são discutidos os resultados detalhados para cada sub-bacia.

Sub-bacia do Rio Capivari

Na bacia do Rio Capivari, somente o Rio Capivari é monitorado pela CETESB, sendo que este rio drena diversos municípios da região metropolitana de Campinas. O Rio Capivari nasce em Louveira e atravessa as cidades de Campinas, Monte Mor, Capivari, e Rafard, com uma área densamente urbanizada, com diversos pontos de lançamento de efluentes de origem doméstica, que se concentram, especialmente, na região do município de Capivari e de origem industrial, na região de Louveira, como pode ser observado no Mapa 1. Na sub-bacia do Rio Capivari estão localizadas, aproximadamente, 900 mil habitantes, sendo 70% deste contingente populacional representado pelo município de Campinas. Nota-se que o índice de tratamento de efluente é considerado bom, na região das nascentes, e vai piorando ao longo do percurso do rio Capivari, sendo considerado ruim a jusante de Monte Mor, de acordo com os critérios estabelecidos em CRHi (2016).

Analisando o universo das amostras de qualidade da água desta sub-bacia no período entre 2009 e 2015 (Figura 4), em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA nº 357/2005, observa-se que a maior parte das amostras dos parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total se encontram em condição equivalente a Classe 4 (80% das amostras). DBO e OD estão em condição equivalente à Classes 3 ou 4 e o Nitrogênio Amoniacal em 50% das amostras, os resultados estão em condição equivalente à Classe 1, no entanto, em, aproximadamente, 10% das amostragens, esteve compatível com a Classe 4, e em 30%, Classe 3. Com relação ao Nitrato e Nitrito, todas as amostras estão em condição equivalente à Classe 1.

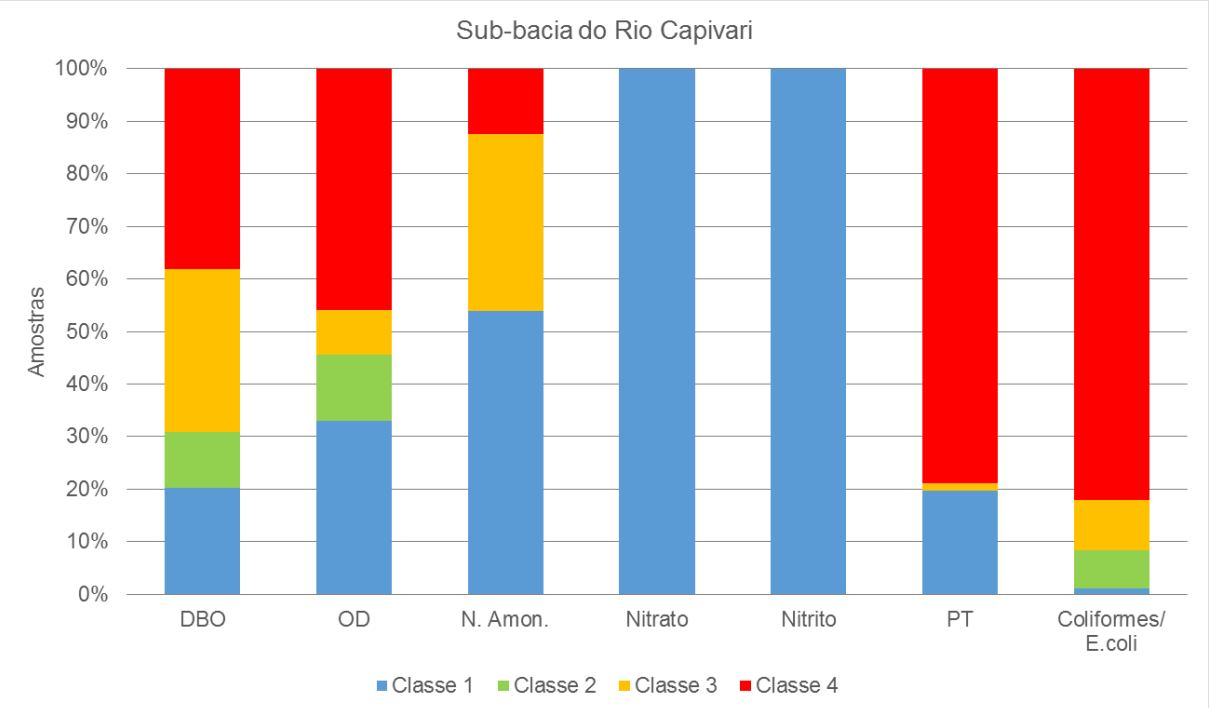


Figura 4 – Amostras da sub-bacia do Rio Capivari, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.

Mapa 1– Pontos de monitoramento situados na Sub-bacia do Rio Capivari.

A Figura 5 apresenta a evolução temporal dos parâmetros Coliformes Termotolerantes, Fósforo Total, DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal entre 2009 e 2015. Nota-se que em relação aos parâmetros DBO e OD, a qualidade da água piorou a partir de 2013, sendo o ano de 2014 o pior em se tratando da qualidade da água, com aumento de amostras passando de Classe 3 para Classe 4. Tais resultados se justificam pelo aporte de esgotos domésticos e baixas vazões, comprometendo seriamente a qualidade da água.

Percebe-se, analisando os gráficos, o aumento no percentual de amostras em Classe 1 para o parâmetro Fósforo Total, ao longo do período analisado. Ou seja, houve uma leve melhora na qualidade da água quando analisado esse parâmetro. Contribuíram para isso os pontos CPIV02030 e CPIV02060, localizados à montante de Louveira, na cabeceira das Bacias PCJ. No entanto, o número de amostras em Classe 4 desse mesmo parâmetro nos demais pontos é bastante elevada.

Por outro lado, percebe-se um aumento de amostras em Classe 3 para o parâmetro Nitrogênio Amoniacal nos últimos anos e uma diminuição de amostras em Classe 1. Em 2014, o número de amostras em Classe 4 aumentou significativamente para esse mesmo parâmetro. Contribuíram para isso os pontos CPIV02160 (à jusante da área urbana de Campinas) e CPIV02200 (na área urbana de Monte Mor, à montante da foz do Rio Capivari-Mirim). Esse fato pode estar associado à baixa capacidade de diluição dos corpos d'água em função da estiagem prolongada do ano de 2014.

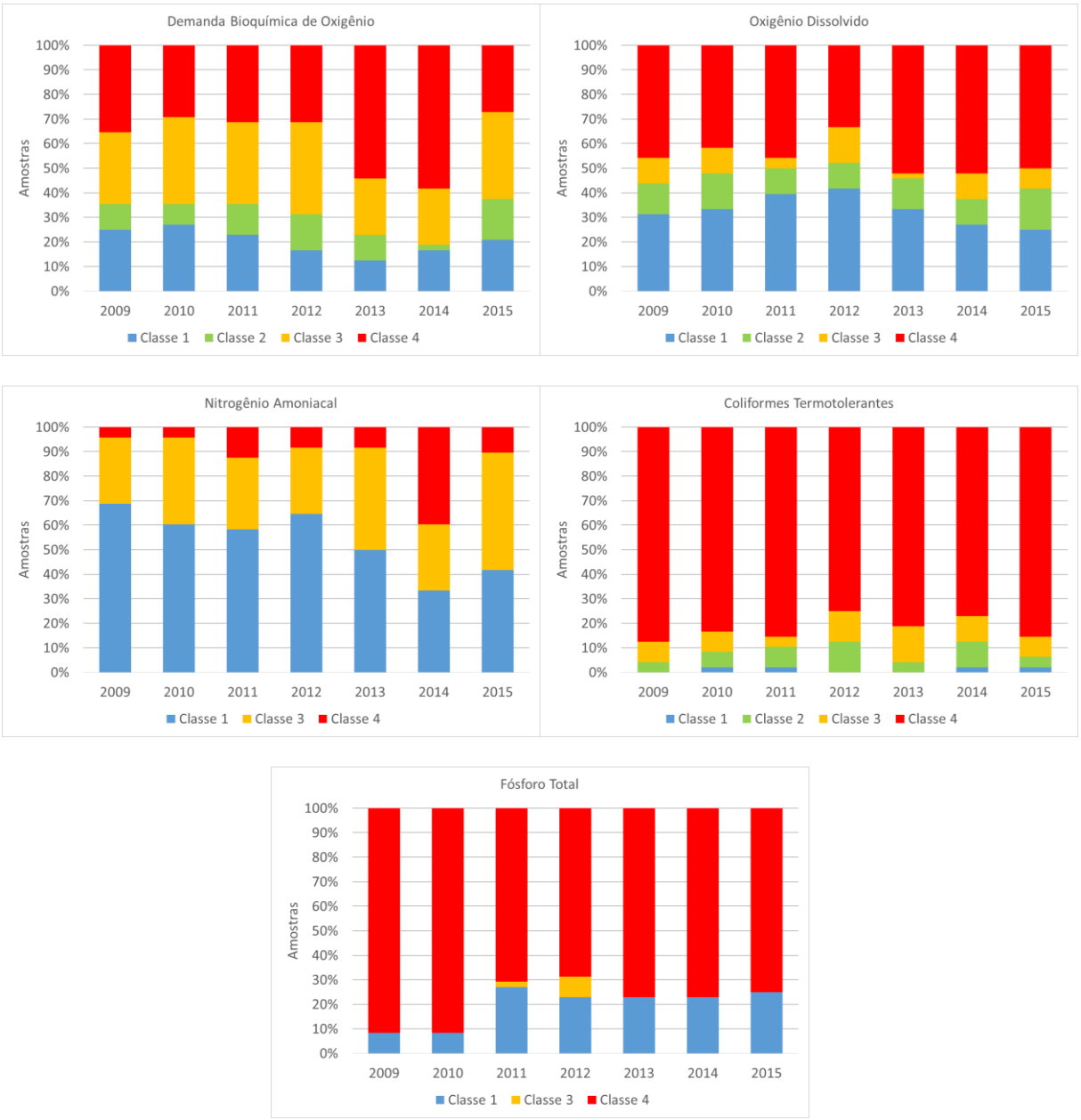
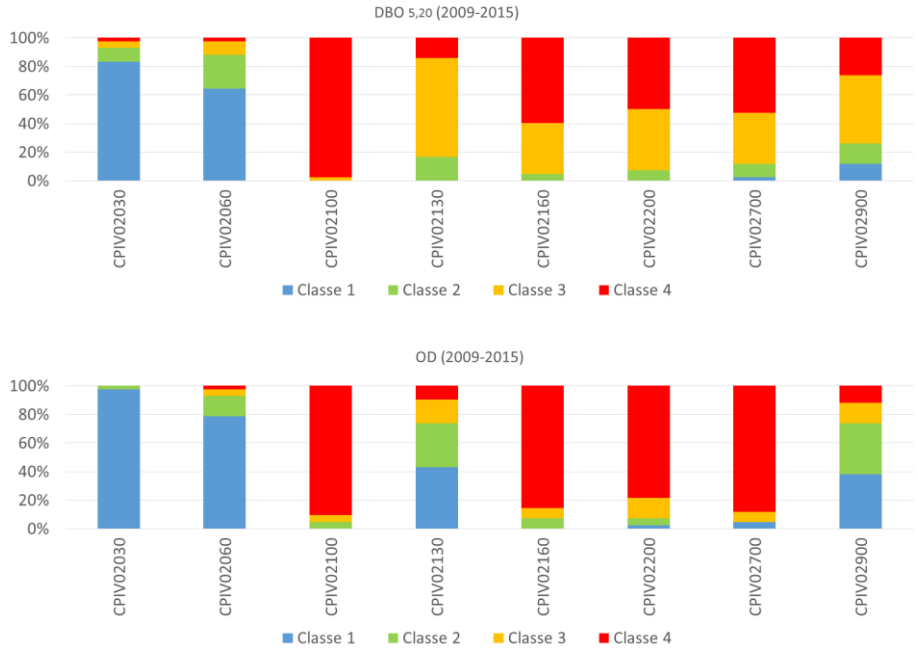


Figura 5 – Evolução temporal das amostras de qualidade da água da bacia do Rio Capivari, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA nº 357/2005.

A Figura 6 apresenta as amostras de cada ponto da sub-bacia do Rio Capivari, de montante para jusante, ao longo dos sete anos de monitoramento, evidenciando os pontos mais críticos. Da Figura 7 até a Figura 11 é apresentado o perfil da qualidade da água do Rio Capivari, por parâmetro, sendo contemplado ainda o entendimento das contribuições dos principais afluentes ao rio principal.

A partir dessa análise pode-se concluir que os pontos mais críticos são CPIV02100 (a jusante da foz do córrego do Sapezal, no condomínio São Joaquim, em Vinhedo), CPIV02160 (a jusante da área urbana de Campinas, na estrada de terra que liga Campinas a Monte Mor), CPIV02200 (em Monte Mor, na ponte na estrada que liga Monte Mor a Fazenda Rio Acima) e CPIV02700 (a jusante da área urbana de Capivari e Rafard, na ponte na Represa da Usina São Paulo).

Pode-se dizer que o Rio Capivari possui boa qualidade na região das nascentes, à montante de Louveira (com exceção do parâmetro Coliformes Termotolerantes), sendo observada piora à medida que o rio passa por Louveira e Vinhedo, mas há uma leve recuperação da qualidade até o ponto de captação de água de Campinas (CPIV02130) devido à boa oxigenação da água nesse trecho, analisando os parâmetros DBO e OD. Considerando os parâmetros Coliformes termotolerantes/E.coli e Fósforo, a situação é ruim em todo Rio Capivari, a exceção dos pontos a montante de Louveira. Ao longo do seu percurso, o Rio Capivari passa pelas áreas urbanas de Campinas (CPIV02160), Monte Mor (CPIV02200), Capivari (CPIV02700), e Rafard, e nos três pontos mencionados a qualidade da água é seriamente comprometida. Observa-se que, no entanto, no último ponto de monitoramento do Rio Capivari (CPIV02900), quase na foz com o Rio Tietê, a qualidade da água melhora, sendo observada maior concentração de oxigênio dissolvido na água.



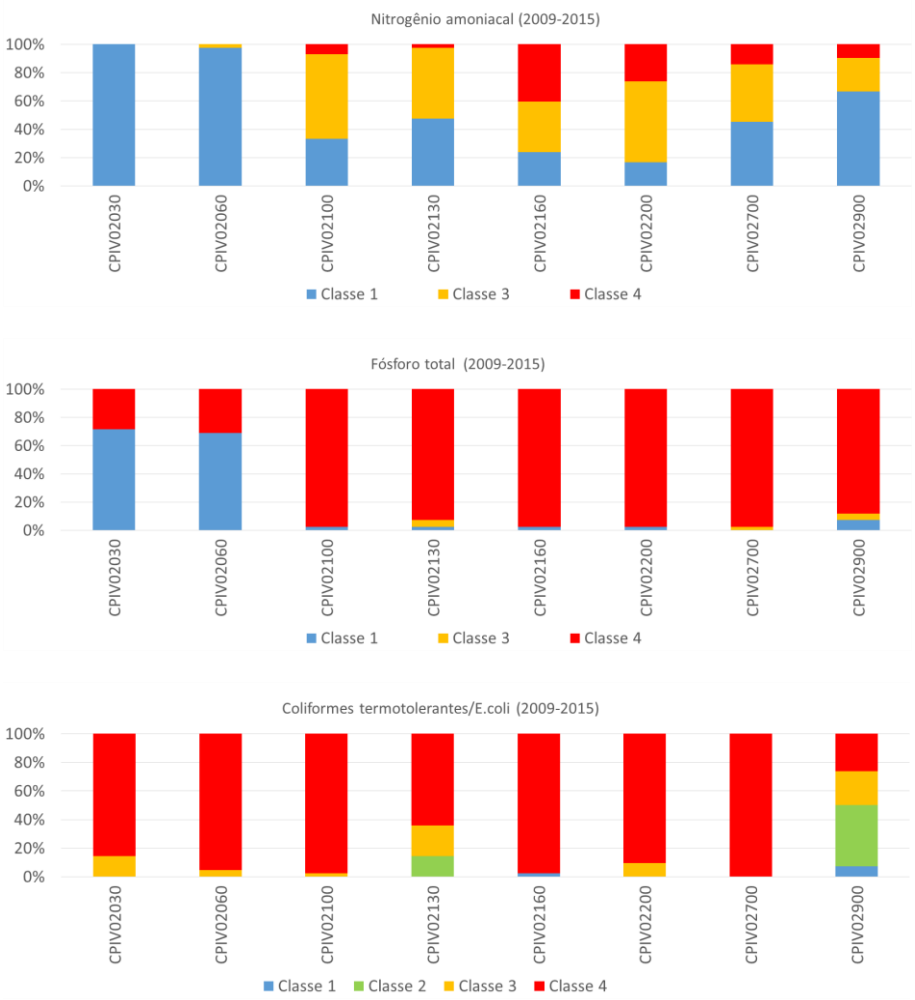


Figura 6 – Amostras de cada ponto de monitoramento da sub-bacia do Rio Capivari, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.

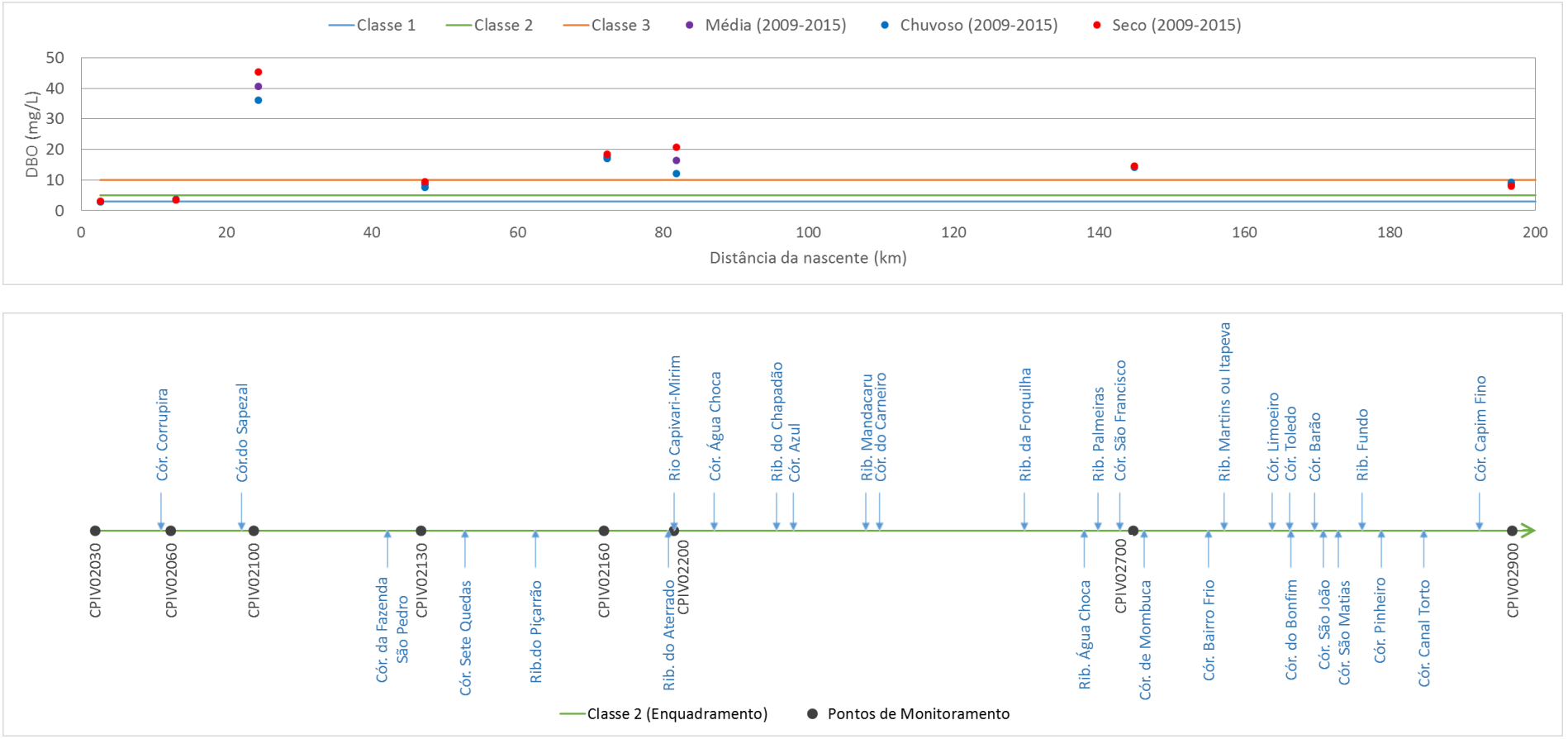
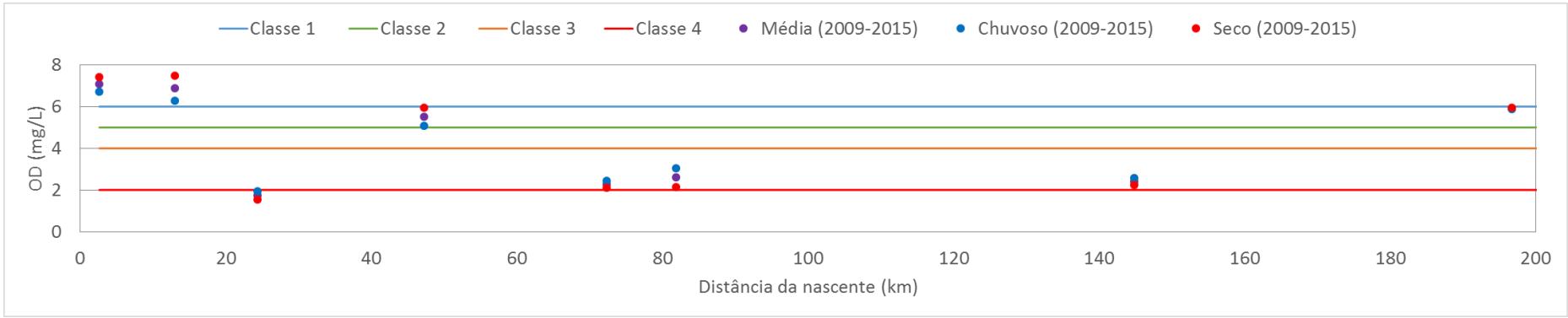


Figura 7 – Média das concentrações de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Capivari.



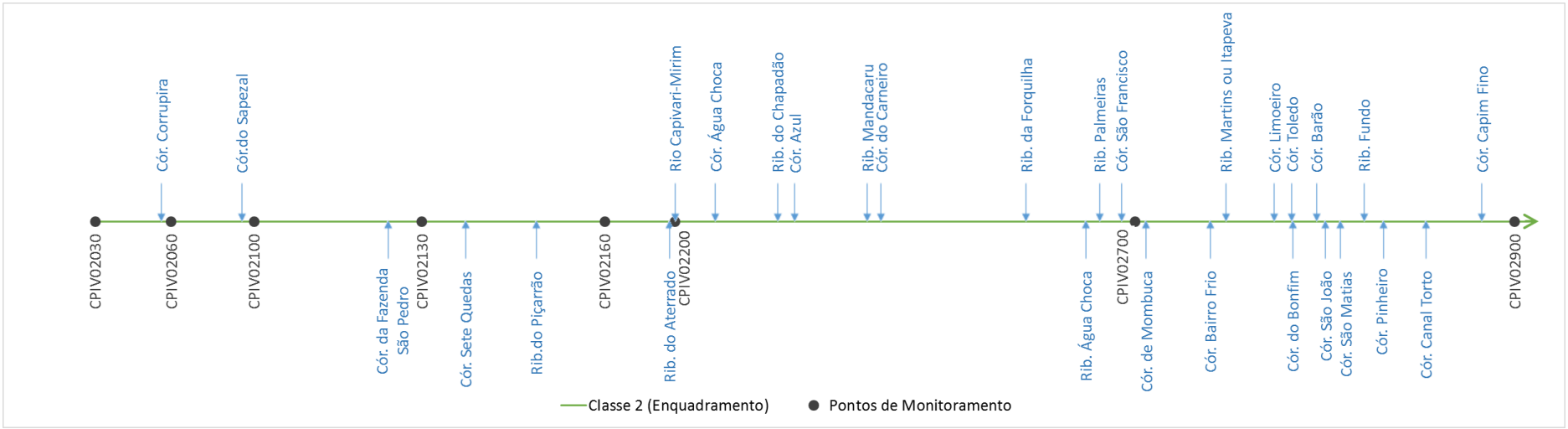
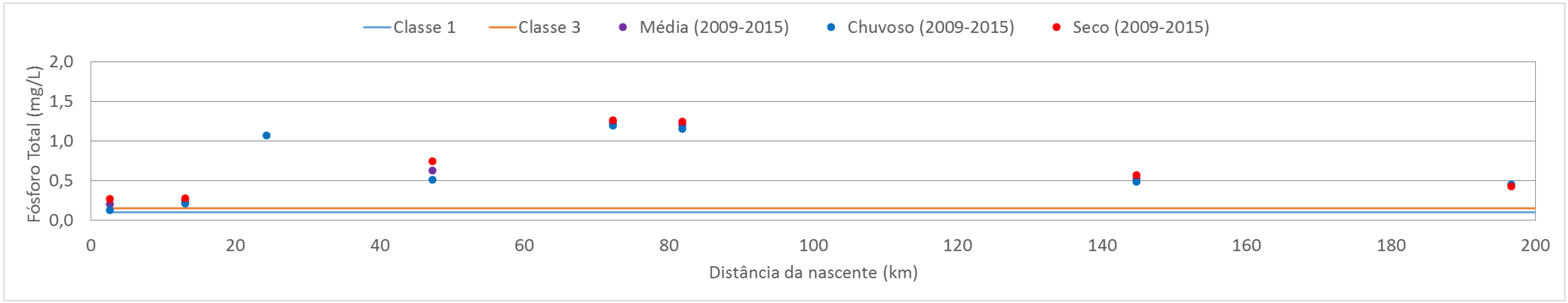


Figura 8 - Média das concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Capivari.



Obs.: Verificou-se uma concentração de 1256 mg/L no ponto CPIV02100 no dia 17/04/2012, dessa forma, a média geral e a média do período seco extrapolaram o limite do gráfico.

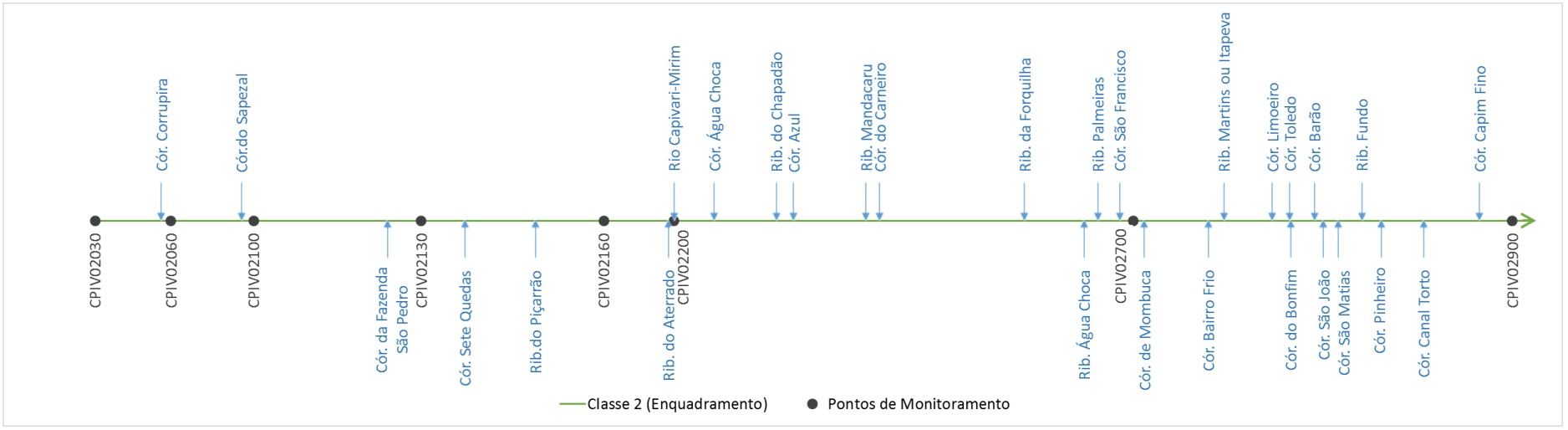


Figura 9 - Média das concentrações de Fósforo Total entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Capivari.

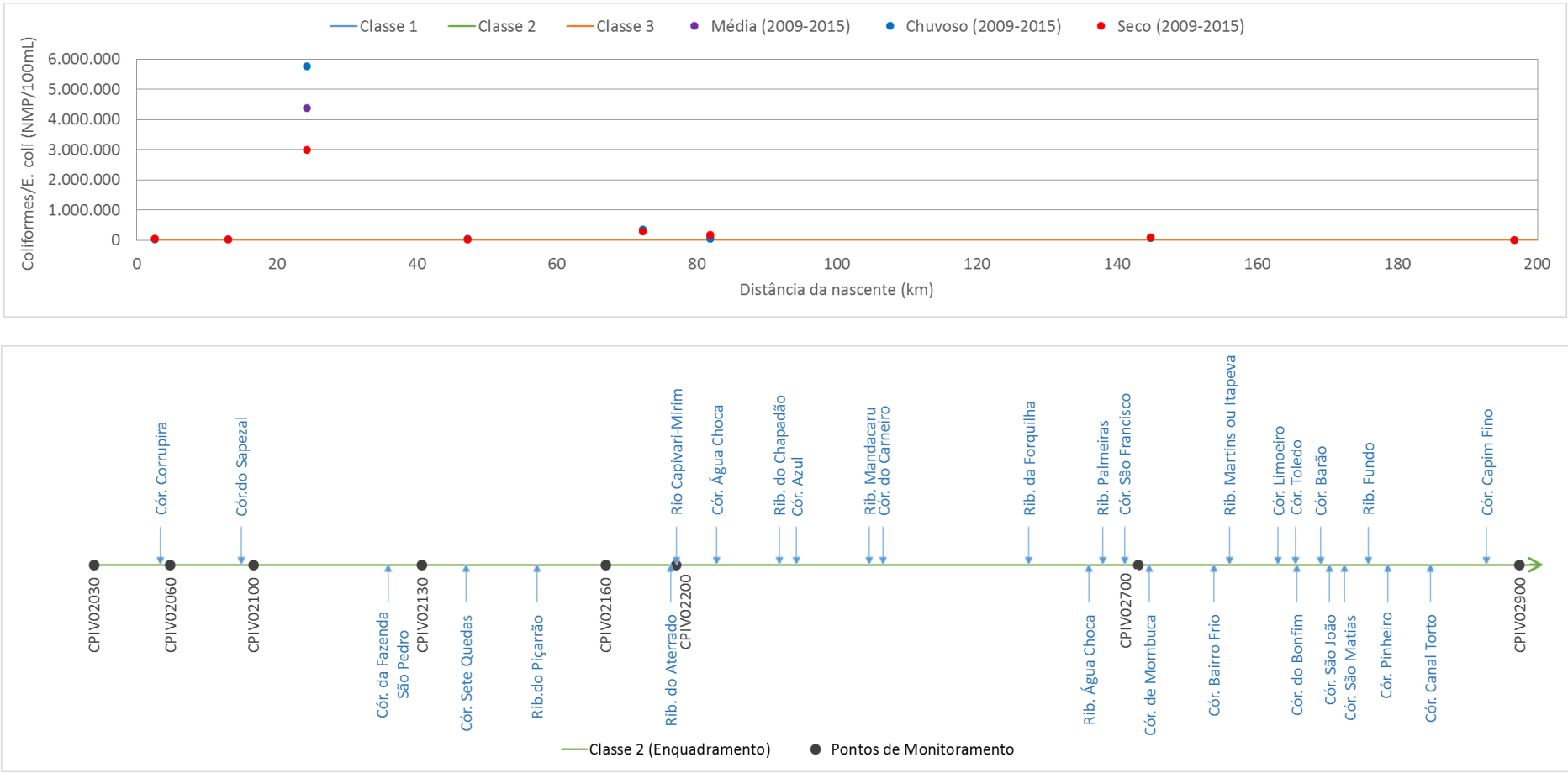
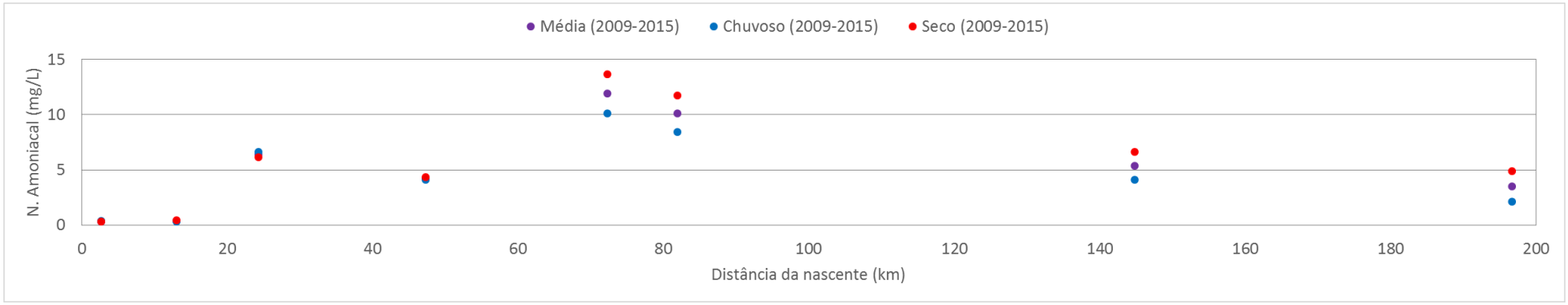


Figura 10 - Média das concentrações de Coliformes Termotolerante/*E.coli* entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Capivari.



Obs.: Devido a classificação do Nitrogênio Amoniacal ser função do pH, as classes não foram apresentadas no gráfico.

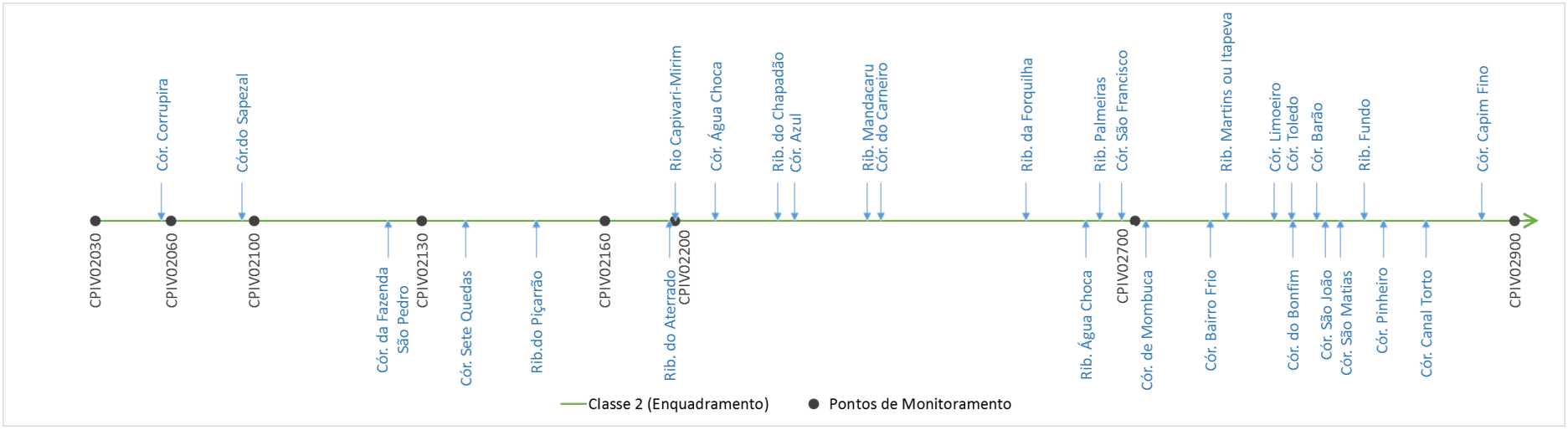


Figura 11 - Média das concentrações de Nitrogênio Amoniacal entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Capivari.

Sub-bacia do Rio Jundiaí

Na sub-bacia do Rio Jundiaí, cinco rios são monitorados: Ribeirão do Caxambu, Ribeirão Piraí, Rio Jundiaí, Rio Jundiaí-Mirim e Rio Jundiaizinho. Como pode ser observado no Figura 12, nota-se que esta sub-bacia apresenta grandes manchas urbanas, sendo que os corpos hídricos da região drenam as áreas de municípios como Mairiporã (nas nascentes), Campo Limpo Paulista, Várzea Paulista, Jundiaí, Itupeva, Cabreúva, Indaiatuba e Salto, próximo a foz. Tal sub-bacia concentra, aproximadamente, 922 mil habitantes, sendo os municípios de Jundiaí, Indaiatuba e Várzea Paulista os mais representativos, em termos de população. Ao longo dos corpos hídricos, podem ser observados diversos pontos de lançamentos de efluentes, tanto urbanos, quanto, industriais. Destaca-se que os lançamentos industriais ilustrados correspondem a um cenário de 2015, que corresponde à base de dados do Cadastro da Cobrança Paulista de 2015. Nota-se também que no Rio Jundiaizinho, na zona 33, encontra-se o pior índice de tratamento de esgotos dado pelo índice de tratamento dos municípios de Jarinu, Mairiporã e Atibaia, de 27%, classificado como Ruim, de acordo com a referência da CETESB.

Analisando o universo das amostras de qualidade da água desse rio no período entre 2009 e 2015 (Figura 12) em termos de equivalência de classe da Resolução CONAMA nº 357/2005, observa-se que as amostras dos parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total na maior parte das amostras em condição equivalente à Classe 4. DBO está na maior parte das amostras em condições equivalentes às Classe 3 ou 4. O Nitrogênio amoniacal, em grande parte das amostras, está em condição equivalente à Classe 1, embora, em mais de 15% das amostras, esteve com padrão equivalente à Classe 3. Os demais parâmetros estão Classe 1 ou 2. Com relação ao Nitrato, somente uma amostra foi classificada em Classe 4 e, com relação ao Nitrito, duas amostras.

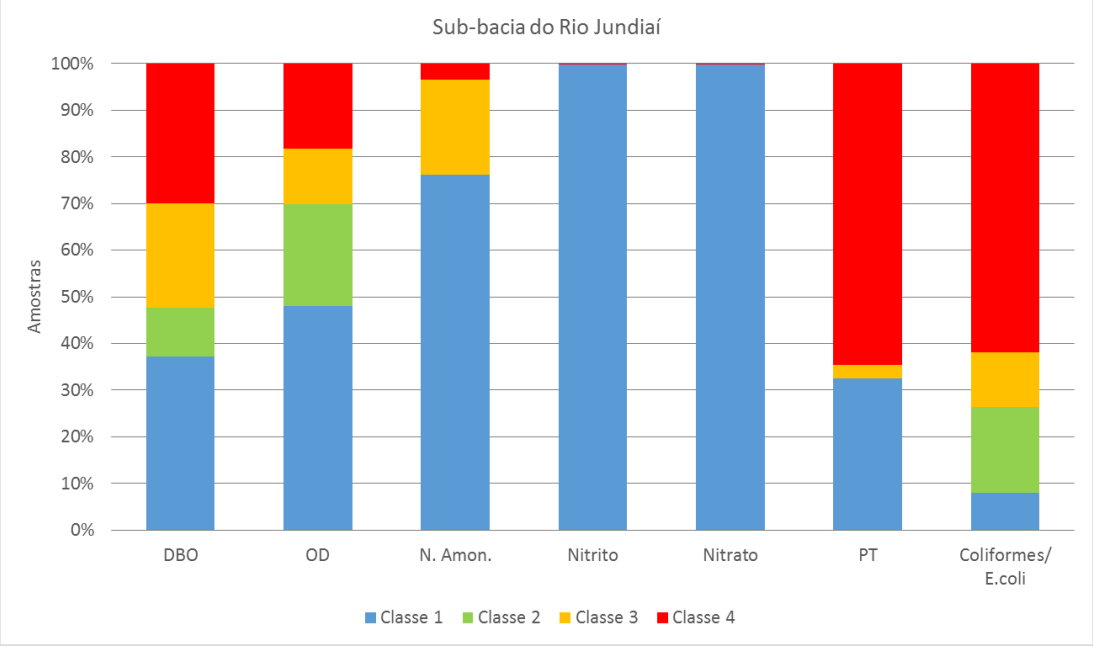
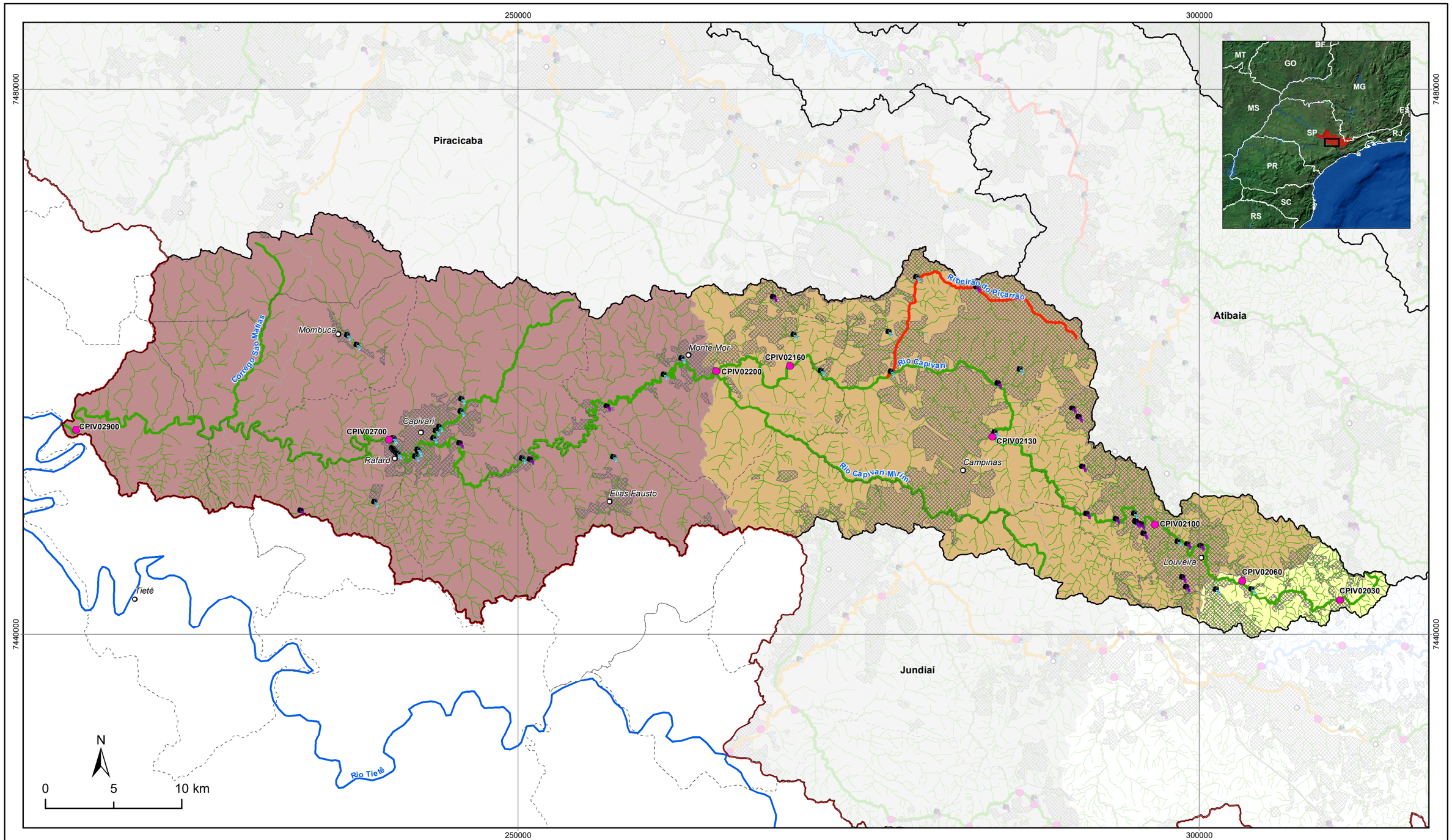


Figura 12 – Amostras da sub-bacia do Rio Jundiaí, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.



LEGENDA

- Sede municipal
- Monitoramento da Qualidade da Água

Lançamentos

- Esgotamento sanitário
- Industrial
- Rio Tietê
- Represas
- Área urbanizada
- Limite das Bacias PCJ
- Sub-bacia

Classe de enquadramento

- 2
- 4
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Proporção do efluente doméstico tratado em relação ao gerado por zona

- < 50%: Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:275.000

Mapa 1– Pontos de monitoramento situados na Sub-bacia do Rio Capivari

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal/Estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Pontos de lançamento: Agência, 2016
- Pontos de monitoramento da qualidade da água: CETESB, 2015/ IGAM, 2015
- Índice de tratamento de esgoto: CRH, 2016
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017

A Figura 13 apresenta a evolução temporal dos parâmetros Coliformes Termotolerantes, Fósforo Total, DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal entre 2009 e 2015. Percebe-se que aumentou consideravelmente o percentual de amostras em Classe 1 para o parâmetro Fósforo Total entre 2009 e 2012. Contribuíram para isso todos os pontos localizados no Rio Jundiaí-Mirim, o ponto IRIS2100, no Ribeirão Piraí e o ponto CXBU02900, no ribeirão do Caxambu que passou a ser monitorado a partir de 2010. Alguns pontos do Rio Jundiaí também apresentaram leve melhora na qualidade da água com relação ao parâmetro Fósforo Total em 2011 e 2012, mas não tão acentuada como nos pontos citados anteriormente.

Em 2014, o número de amostras em Classe 4 aumentou para todos os parâmetros, com exceção do Coliformes Termotolerantes, cujo percentual de amostras em Classe 4 diminui. O fato, como já comentado, pode estar associado à baixa capacidade de diluição dos corpos d'água em função da estiagem prolongada do ano de 2014.

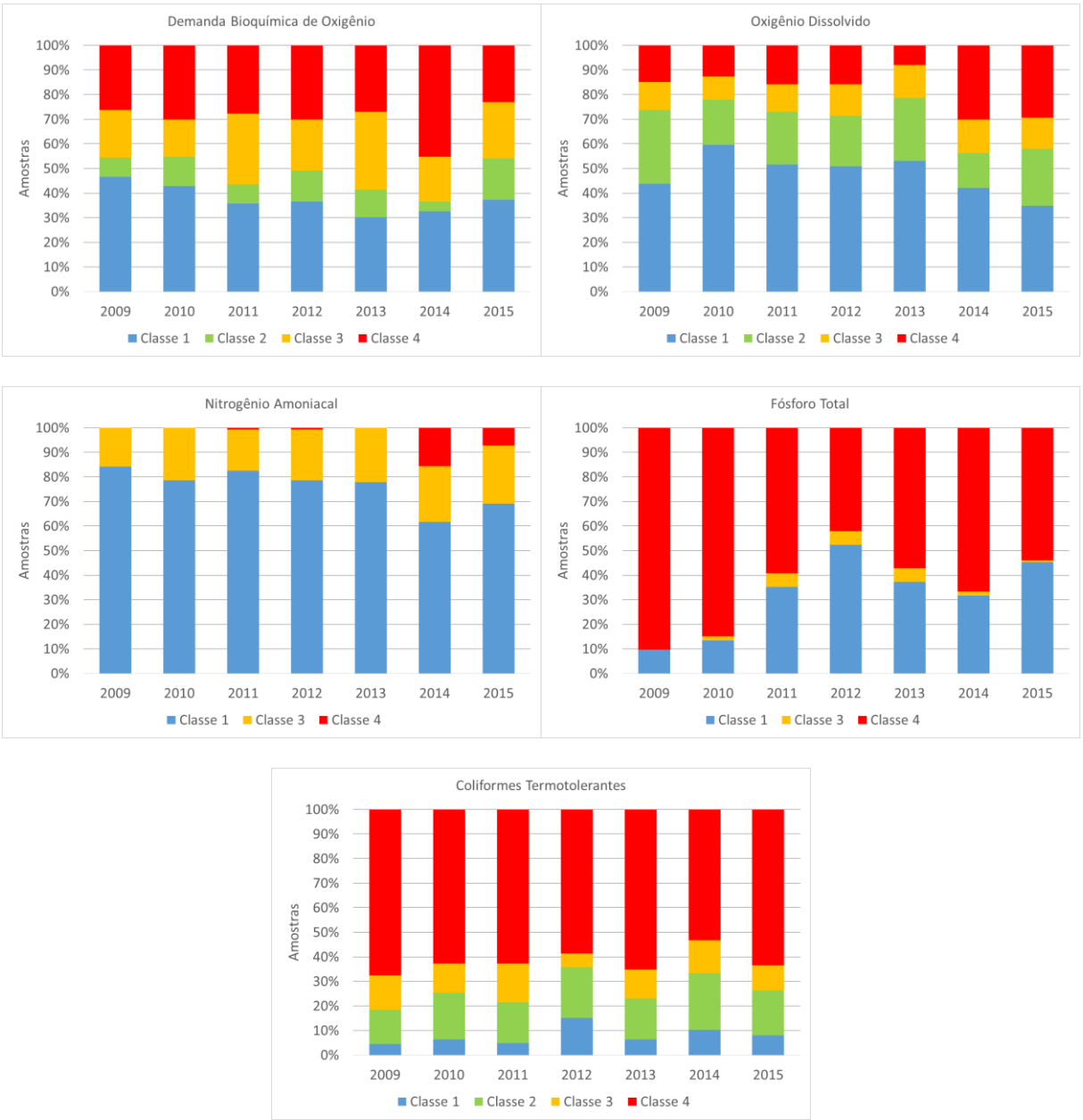


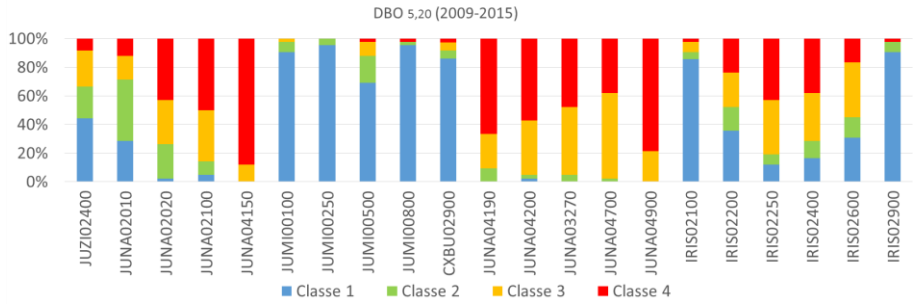
Figura 13 – Evolução temporal das amostras de qualidade da água da bacia do Rio Jundiaí, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA nº 357/2005.

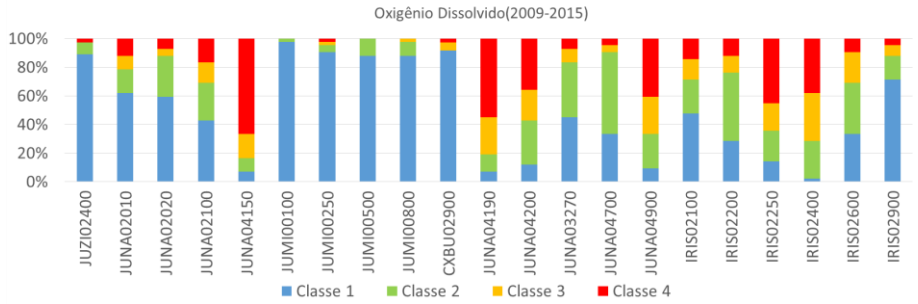
A Figura 14 apresenta as amostras de cada ponto da sub-bacia do Rio Jundiaí, de montante para jusante, ao longo dos sete anos de monitoramento. Da Figura 15 até a Figura 19 é apresentado o perfil da qualidade da água do Rio Jundiaí por parâmetro, sendo contemplado ainda o entendimento das contribuições dos principais afluentes ao rio principal.

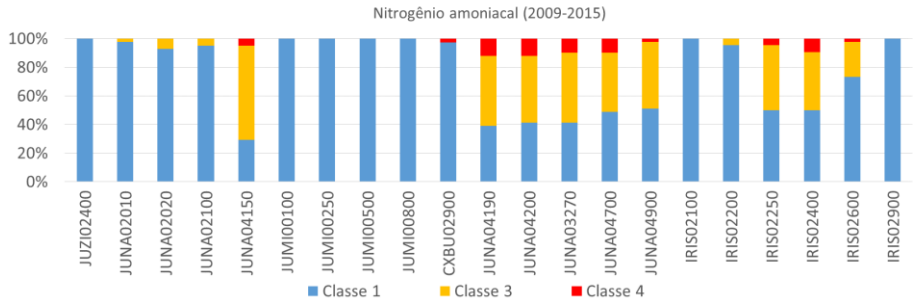
A partir dessa análise pode-se concluir que os pontos mais críticos estão localizados no Ribeirão Piraí e Jundiaí. No Ribeirão Piraí a situação é crítica no ponto IRIS02250 (a jusante do lançamento dos efluentes da ETE Jacaré, no Distrito de Jacaré em Cabreúva) e no ponto IRIS02400 (a jusante da área urbana e industrial do Distrito de Jacaré, em Cabreúva), considerando os parâmetros Fósforo total, Coliformes, DBO e OD. No caso do Fósforo total, todos os pontos do Ribeirão Piraí apresentam mais

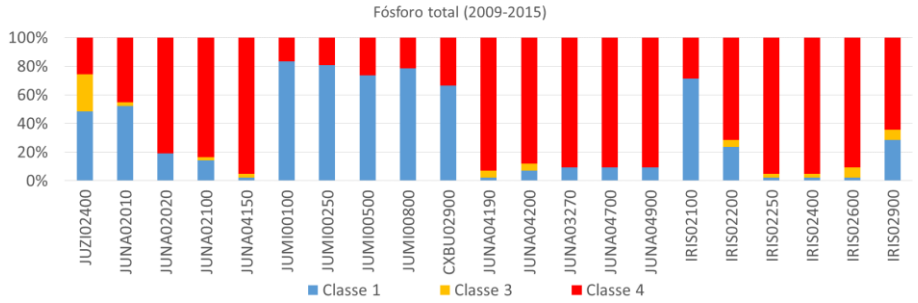
de 70% das amostragens na Classe 4, com exceção do ponto IRIS02100, localizado próximo à área urbana de Cabreúva, a montante do lançamento da ETE.

No Rio Jundiaí a situação fica crítica após a captação de água de Campo Limpo Paulista (JUNA02010). Nesse trecho, os pontos mais críticos são JUNA04150 (na área urbana de Jundiaí), JUNA04190 (na área urbana de Itupeva) e JUNA04200 (a jusante da área urbana de Itupeva). O rio apresenta uma leve melhora no percurso restante (mas ainda assim em situação crítica) e volta a piorar no ponto JUNA04900 (próximo a foz no rio Tietê, na área urbana de Salto). Considerando o parâmetro Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo total, todos os pontos do Rio Jundiaí estão em condição equivalente à Classe 4 na maior parte das amostras.









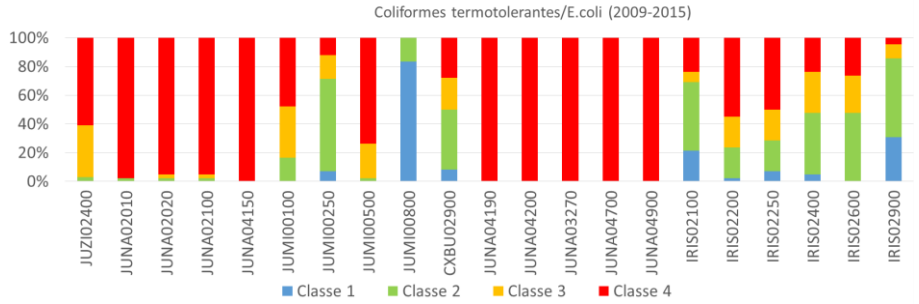
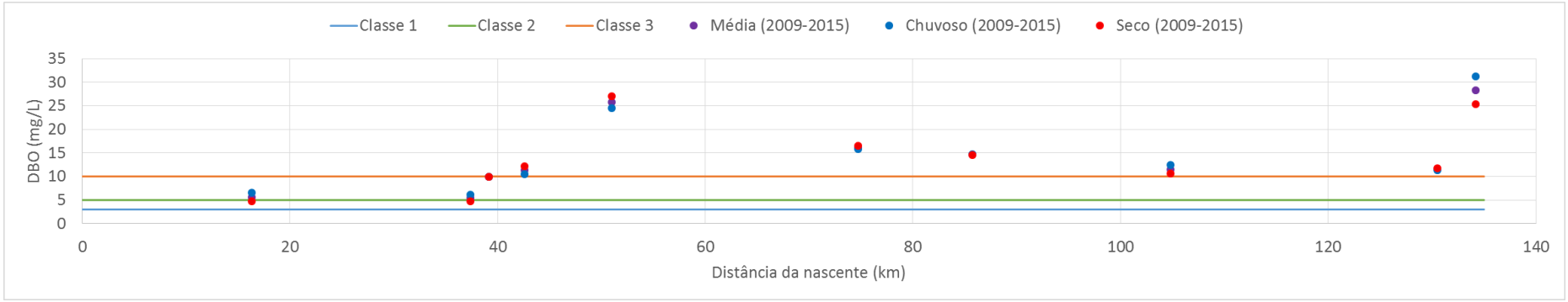


Figura 14 – Amostras de cada ponto de monitoramento da sub-bacia do Rio Jundiaí, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.



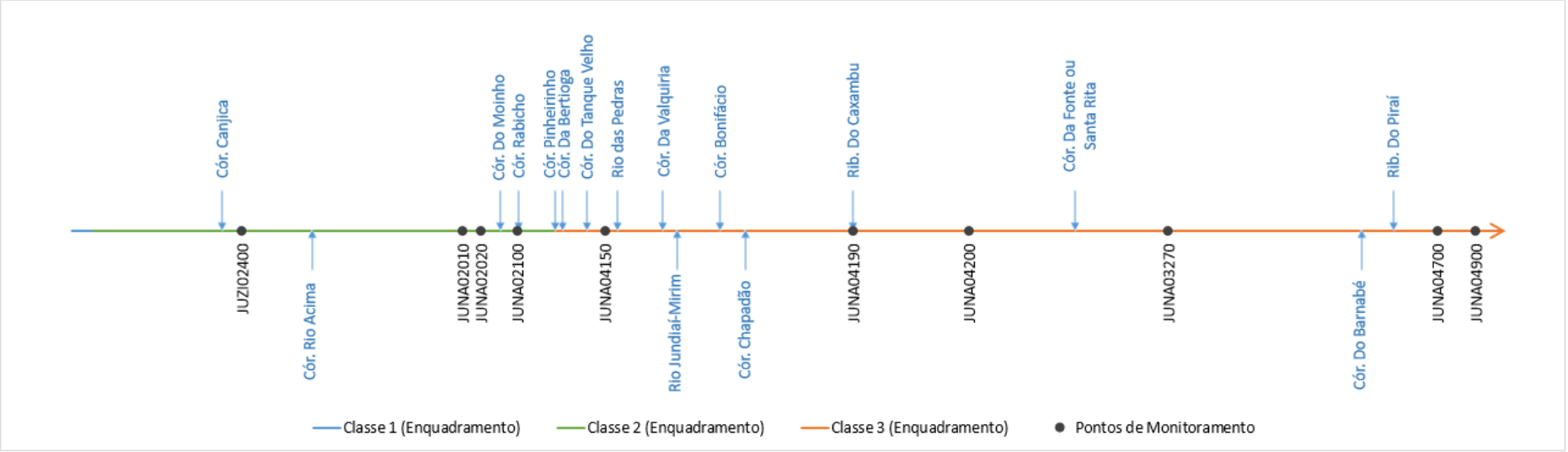
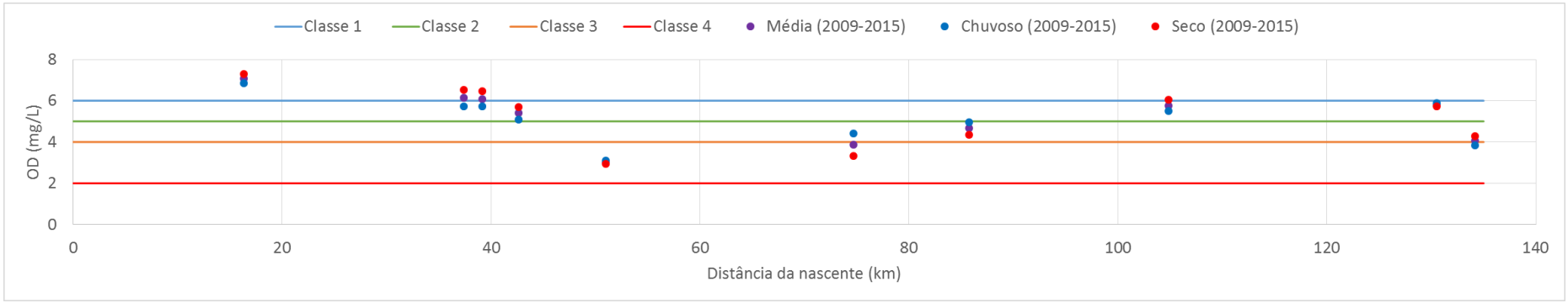


Figura 15 – Média das concentrações de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Jundiaí.



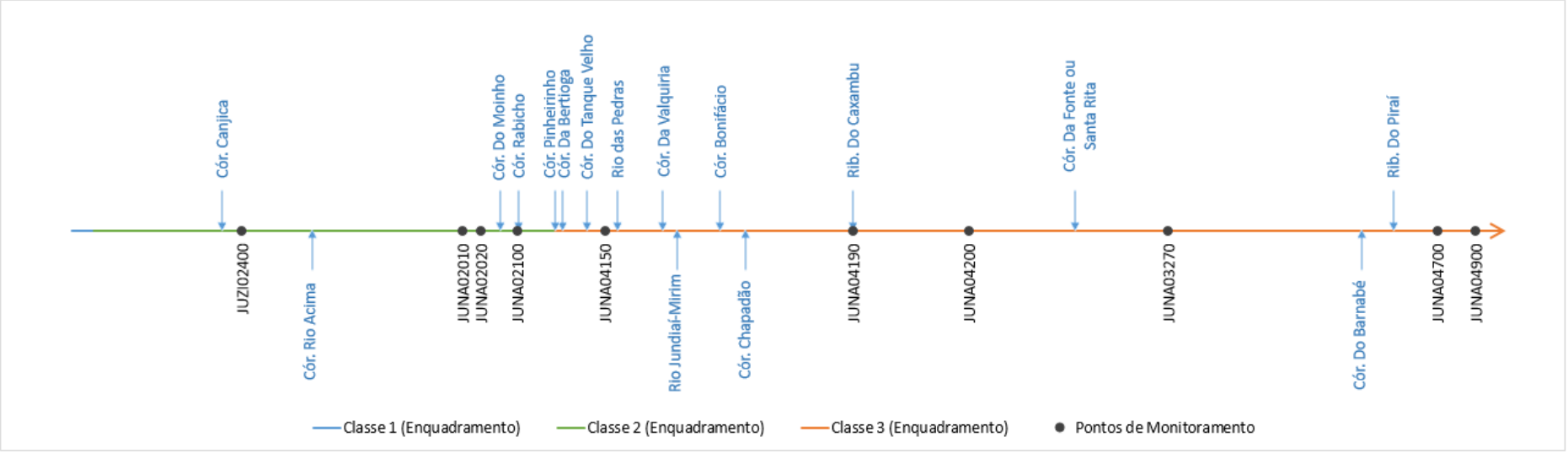


Figura 16 - Média das concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Jundiaí.

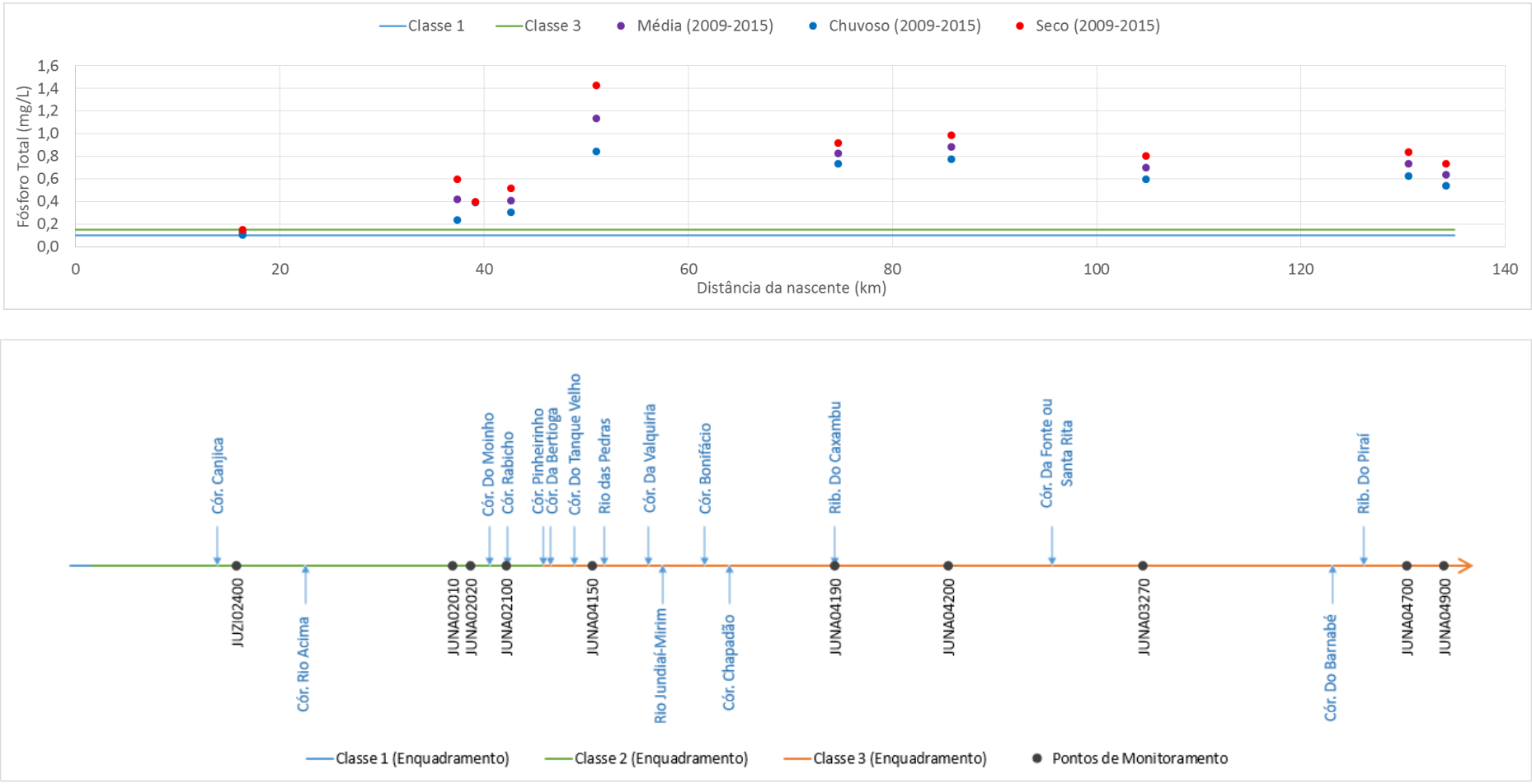
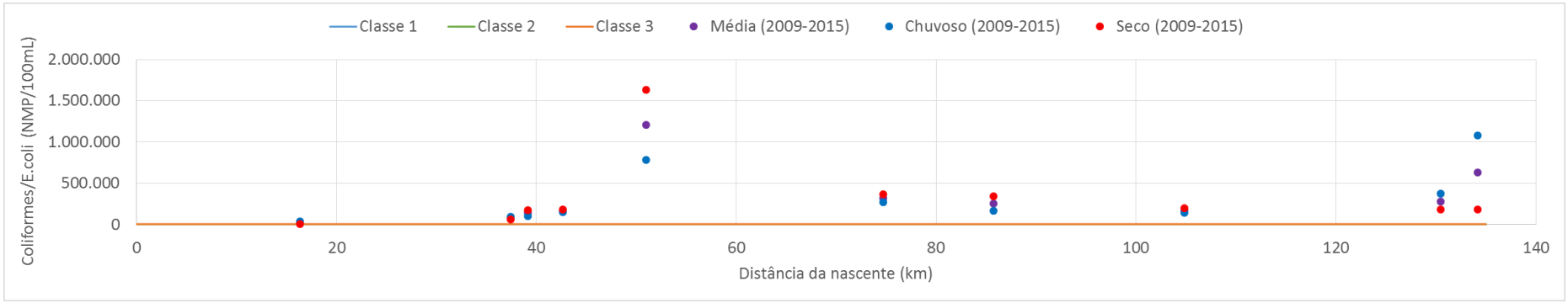


Figura 17 - Média das concentrações de Fósforo Total entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Jundiaí.



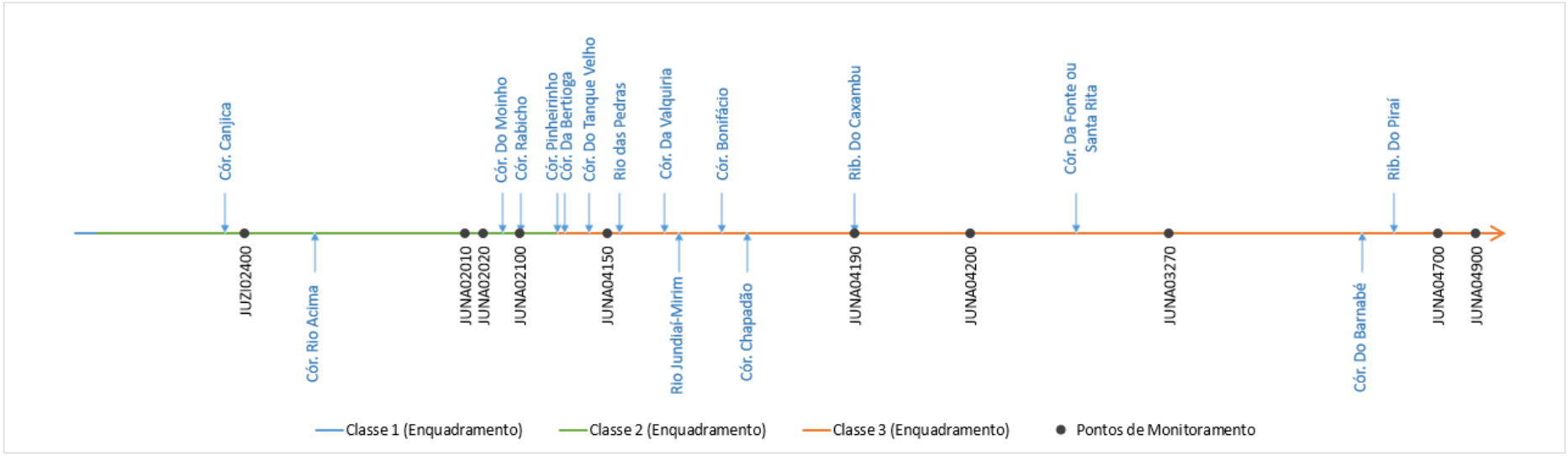
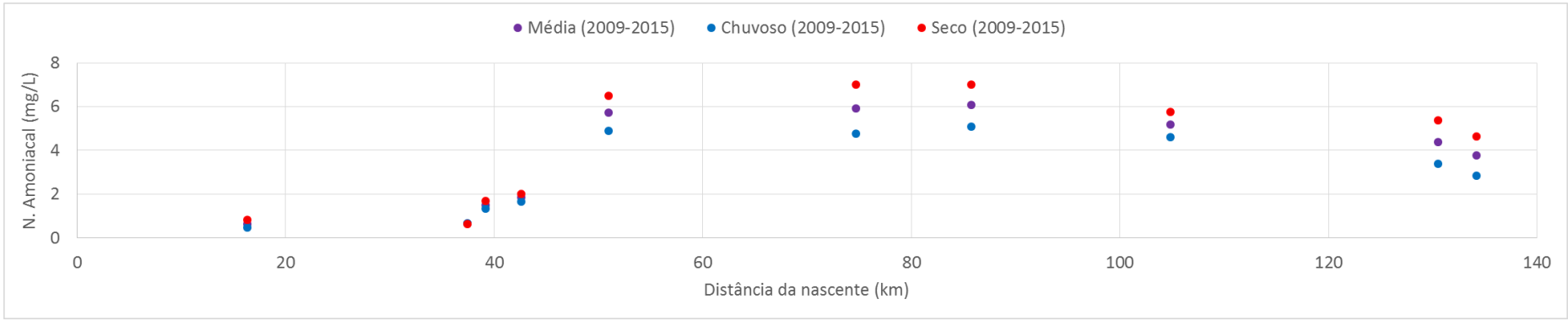


Figura 18 - Média das concentrações de Coliformes Termotolerantes/*E.coli* entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Jundiaí.



Obs.: Devido a classificação do Nitrogênio Amoniacal ser função do pH, as classes não foram apresentadas no gráfico.

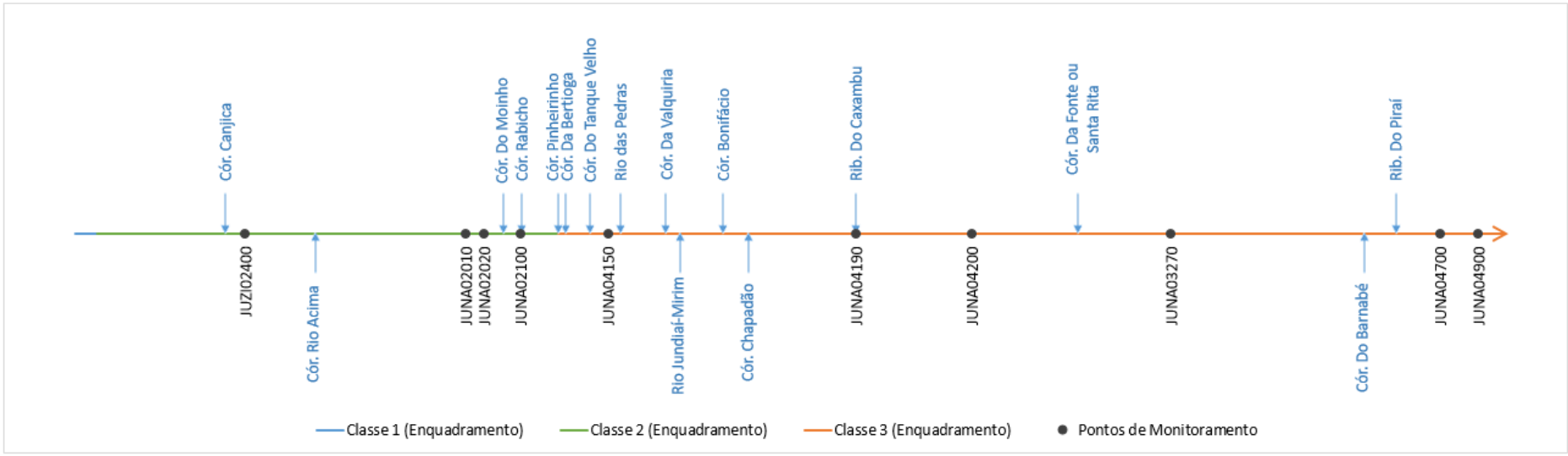


Figura 19 - Média das concentrações de Nitrogênio Amoniacal entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Jundiaí.

Sub-bacia do Rio Piracicaba

Na sub-bacia do Rio Piracicaba, como pode ser observado no Mapa 3, há monitoramento no ribeirão Quilombo, ribeirão dos Toledos, ribeirão Tatu, ribeirão Piracicamirim, ribeirão Tijuco Preto, Rio Piracicaba e no braço do Rio Piracicaba. Esta sub-bacia concentra a maior população dentre as 7 sub-bacias das Bacias PCJ, de aproximadamente, 1,8 milhões de habitantes, da qual fazem parte municípios bastante populosos, como Piracicaba, Hortolândia, Sumaré, Nova Odessa, Americana, Santa Bárbara, Limeira, São Pedro e parte de Campinas, entre outros municípios menos populosos.

Nota-se que nesta sub-bacia ocorrem muitos pontos de lançamento de esgotos domésticos, tratados e não tratados, nos corpos hídricos que drenam essa região. Grande parte da sub-bacia apresenta índices de tratamento de esgotos na faixa regular, variando de 100%, na zona 26, a 12%, na zona 25 (Águas de São Pedro e São Pedro), passando por índices intermediários, entre 50 e 60%, nas demais zonas, as que concentram maior população.

Analisando o universo das amostras de qualidade da água desse rio no período entre 2009 e 2015 (Figura 20) em termos das classes equivalente da Resolução CONAMA nº 357/2005, observa-se que as amostras dos parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total estão na maior parte das amostras com padrão equivalente à Classe 4, DBO e OD, em Classe 3 ou 4, e o Nitrogênio amoniacal, na Classe 1, embora, em mais de 40% das amostras esteve com concentração equivalente às classes 3 e 4.

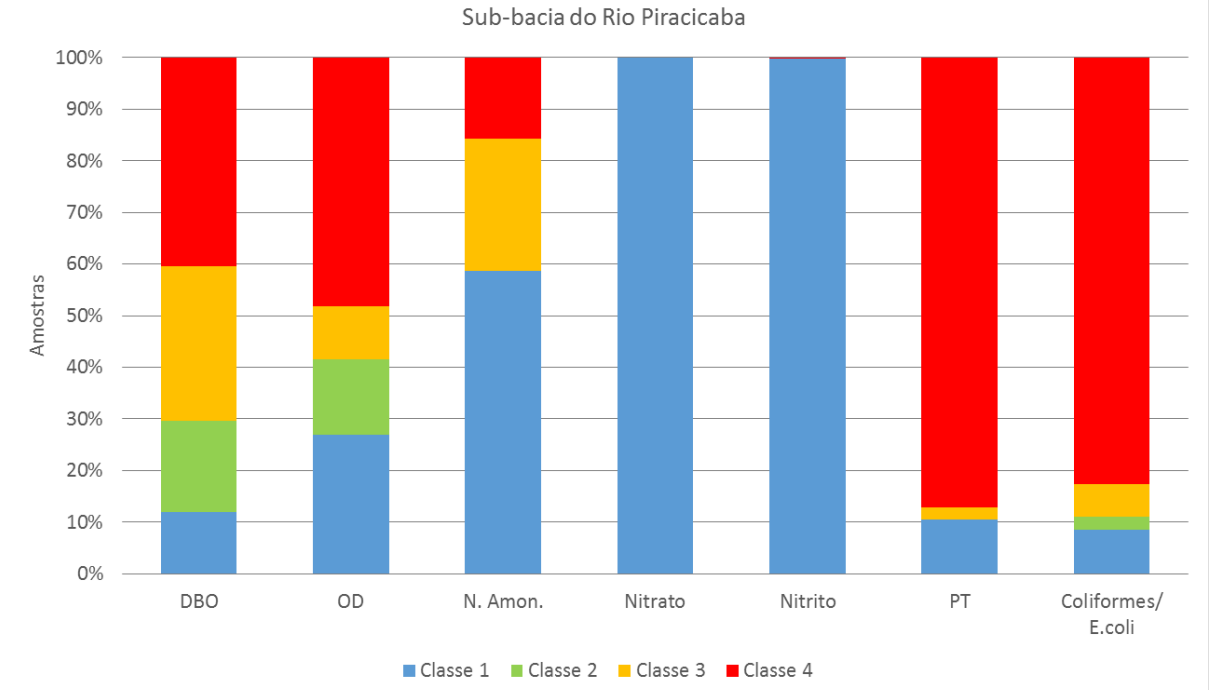
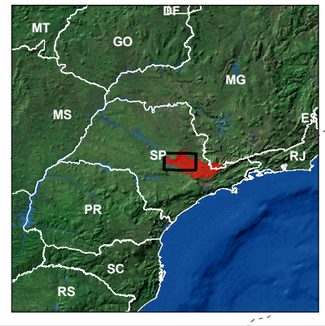


Figura 20 – Amostras da sub-bacia do Rio Piracicaba, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.

150000 200000 250000

7520000

7480000



Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Corumbataí
Santa Maria da Serra
São Pedro
Charqueada
Águas de São Pedro
Cordeirópolis
Iracemápolis
Limeira
Jaguari
Piracicaba
Santa Bárbara d'Oeste
Americana
Atibaia
Nova Odessa
Sumaré
Hortolândia
Saltinho
Rio das Pedras
Capivari
Anhembi

Rio Araquá
Ribeirão Santa Maria da Serra
Ribeirão da Cachoeira
Ribeirão Guamium
Ribeirão Água Suja
Ribeirão do Pinhal
Ribeirão Piracicaba Mirim
Rio dos Toledos
Rio Piracicaba
Rio Tietê

PCBP02500
PCAB02800
PCAB02600
PCAB02300
PCAB02220
PIMI02900
PCAB02192
PCAB02135
PCAB02100
QUIL03900
TOLE03750
TATU04850
TIJU02900
QUIL03200

N

0 5 10 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Monitoramento da Qualidade da Água

Lançamentos

- Esgotamento sanitário
- Industrial
- Rio Tietê
- Represas
- Área urbanizada
- Limite da Bacia PCJ
- Sub-bacia

Classe de enquadramento

- 2
- 3
- 4
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Proporção do efluente doméstico tratado em relação ao gerado por zona

- < 50%: Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:380.000

Mapa 3 – Pontos de monitoramento situados na Sub-bacia do Rio Piracicaba

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal/Estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Pontos de lançamento: Agência, 2016
- Pontos de monitoramento da qualidade da água: CETESB, 2015/ IGAM, 2015
- Índice de tratamento de esgoto: CBH, 2016
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017

A Figura 21 apresenta a evolução temporal dos parâmetros Coliformes Termotolerantes, Fósforo Total, DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal entre 2009 e 2015. Percebe-se que para a maioria dos parâmetros, a evolução anual dos resultados indicou pouca alteração, sendo que para os parâmetros Fósforo Total e oxigênio dissolvido, os resultados indicaram tendência de melhora até o ano de 2012, havendo piora nos anos subsequentes.

Em 2014, o número de amostras em Classe 4 aumentou para todos os parâmetros, com exceção do Coliformes Termotolerantes, cujo percentual de amostras nas classes 1 e 2 aumentou. Tal fato pode ser explicado pela menor influência das cargas difusas neste ano de grande estiagem.

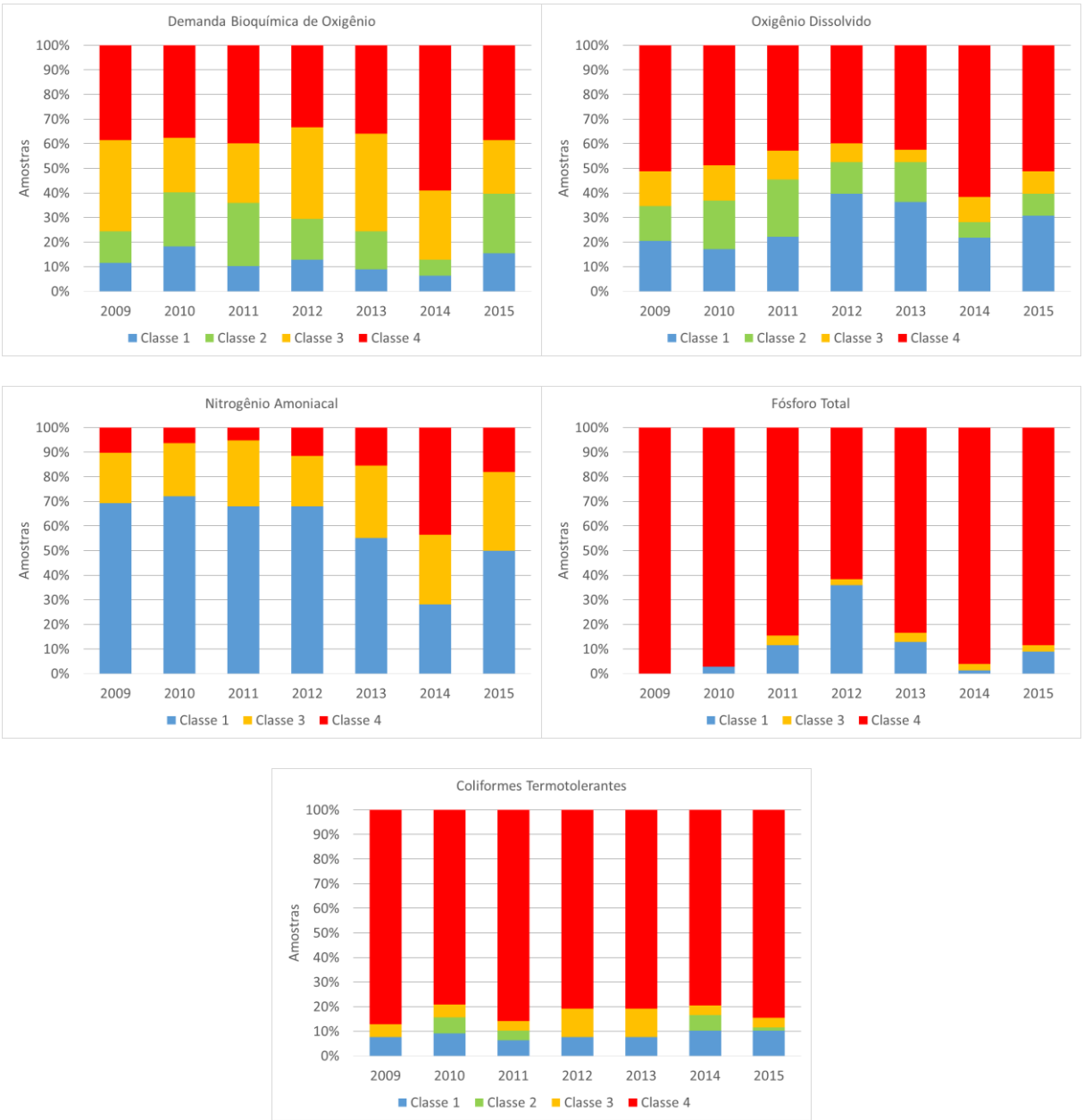


Figura 21 – Evolução temporal (2009 -2015) das amostras de qualidade da água da bacia do Rio Piracicaba.

A Figura 22 apresenta as amostras de cada ponto da sub-bacia do Rio Piracicaba, de montante para jusante, ao longo dos sete anos de monitoramento, evidenciando os pontos mais críticos. Na Figura 23

até a Figura 27 é apresentado o perfil da qualidade da água do Rio Piracicaba, por parâmetro, considerando a média das concentrações dos parâmetros, sendo contemplado ainda o entendimento das contribuições dos principais afluentes ao rio principal.

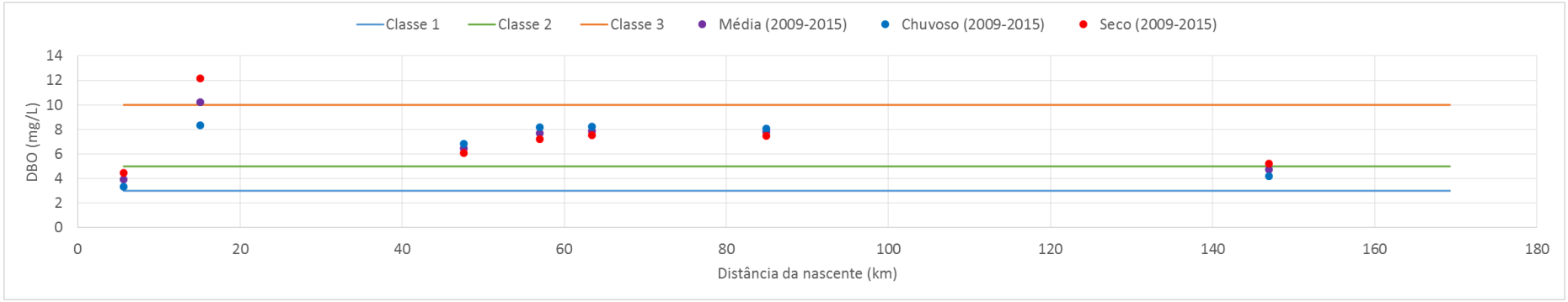
De modo geral, considerando os parâmetros DBO e OD, alguns pontos do Rio Piracicaba apresentam melhor qualidade da água, com baixos percentuais nas classes 3 e 4, como os pontos PCAB02300, PCAB02800, PCAB02500, localizado no Reservatório de Barra Bonita, e o ponto PIMI02900, localizado no Ribeirão Piracicamirim, no entanto, podem ser citados alguns pontos localizados nesta sub-bacia que encontram-se bastante comprometidos, com destaque para os pontos localizados no Ribeirão Quilombo (QUILO03200) e no Ribeirão Tujuco Preto (TIJU02900), localizados na área urbana de Sumaré, a qual possui um índice de tratamento em relação aos esgotos gerados de 27% (dados de ANA (2016), validados ou corrigidos nas visitas). Destacam-se também os pontos PCAB02135, PCAB02192, PCAB02220, localizados no Rio Piracicaba. Nesta região são encontrados lançamentos de efluentes, principalmente, dos municípios de Santa Bárbara d'Oeste e Piracicaba. Nota-se que mais a jusante, a partir do ponto PCAB02300, melhora na qualidade da água.

Considerando os parâmetros Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes/*E.coli*, os resultados evidenciam uma realidade bastante complexa, evidenciando o impacto do lançamento de efluentes domésticos nos corpos hídricos. Quanto ao parâmetro Coliformes Termotolerantes/*E.coli*, nota-se que somente o ponto localizado no reservatório Barra Bonita (PCAB02500) apresenta melhores resultados, e também o ponto PCAB02100, o primeiro ponto após a confluência entre o Rio Jaguari e o Rio Atibaia, na captação da ETA II de Americana.

Em relação ao Nitrogênio Amoniacal, nota-se que os pontos localizados no Rio Piracicaba apresentam melhores resultados, na sua maioria, Classe 1 e Classe 3, sendo que os piores resultados são observados nos corpos hídricos menores, e com menor capacidade de diluição e auto-depuração, sendo grande parte dos pontos monitorados nas classes 3 e 4.

Ao longo de seu percurso, o Rio Piracicaba recebe a contribuição do ribeirão Quilombo, que passa por áreas urbanas de municípios da Região Metropolitana de Campinas (Campinas, Sumaré, Nova Odessa, Americana) e chega no Rio Piracicaba muito deteriorado, afetando também a qualidade da água do Rio Piracicaba. Além do ribeirão Quilombo, mais a jusante, o Rio Piracicaba recebe as águas do ribeirão dos Toledos, que recebe os efluentes de Santa Bárbara d'Oeste. Após esse ponto, o Rio Piracicaba apresenta uma leve melhora, mas volta a ficar crítico após e entrada do ribeirão Piracicamirim, que recebe parte dos efluentes de Piracicaba e só volta a ter boa qualidade no último ponto de monitoramento, na UHE Barra Bonita.

Figura 22 – Amostras de cada ponto de monitoramento da sub-bacia do Rio Piracicaba, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.



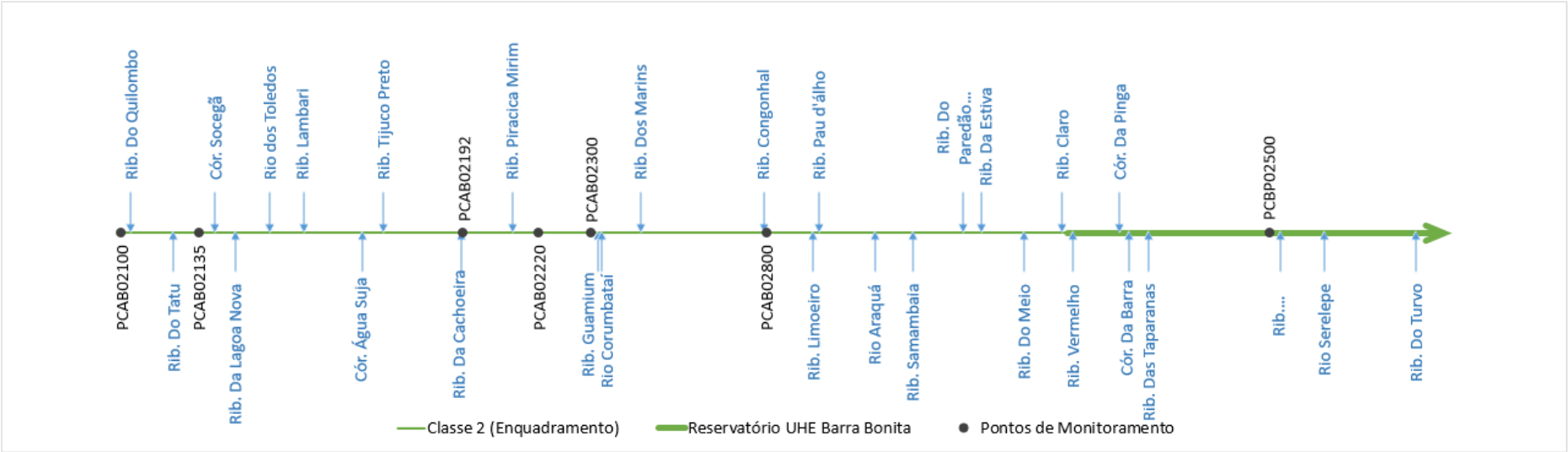
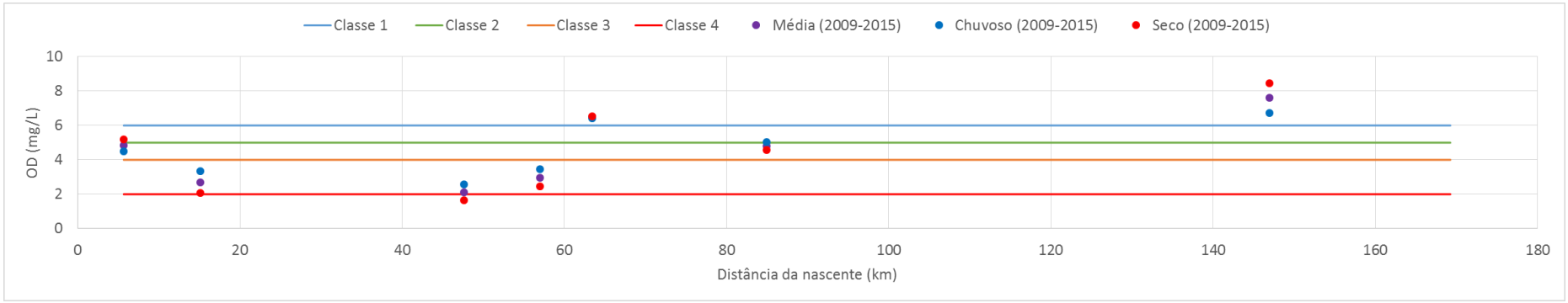


Figura 23 – Média das concentrações de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Piracicaba.



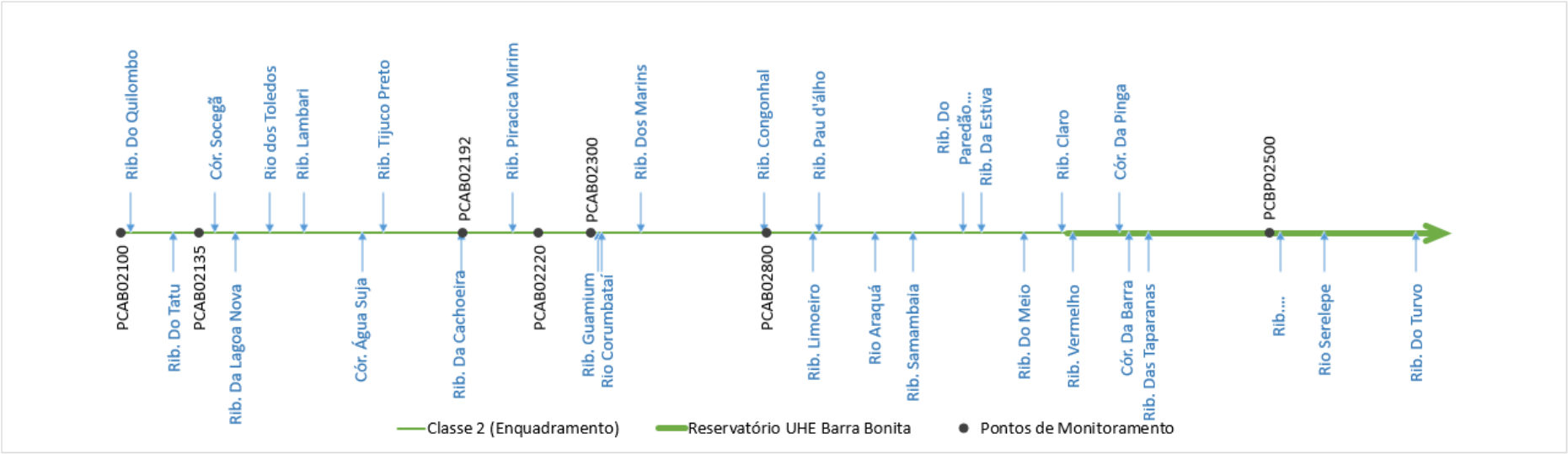
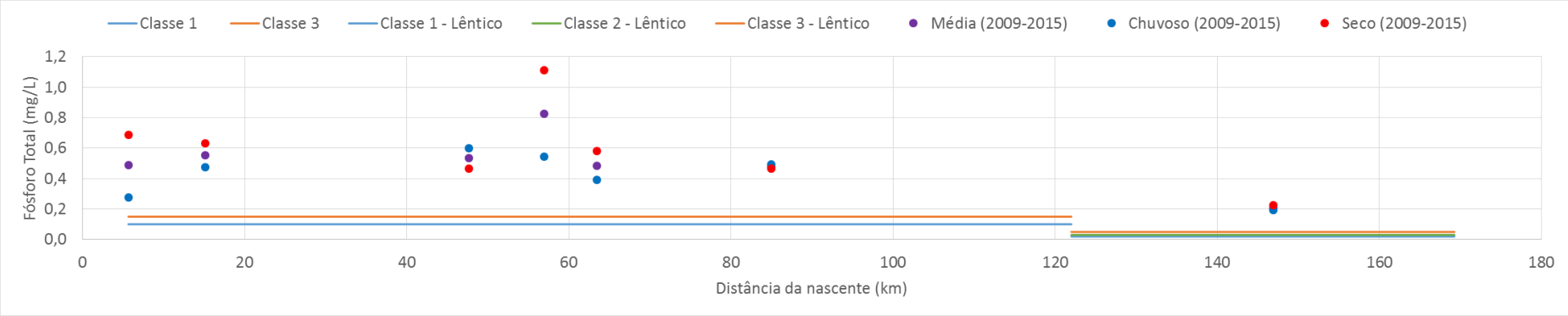


Figura 24 – Média das concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Piracicaba.



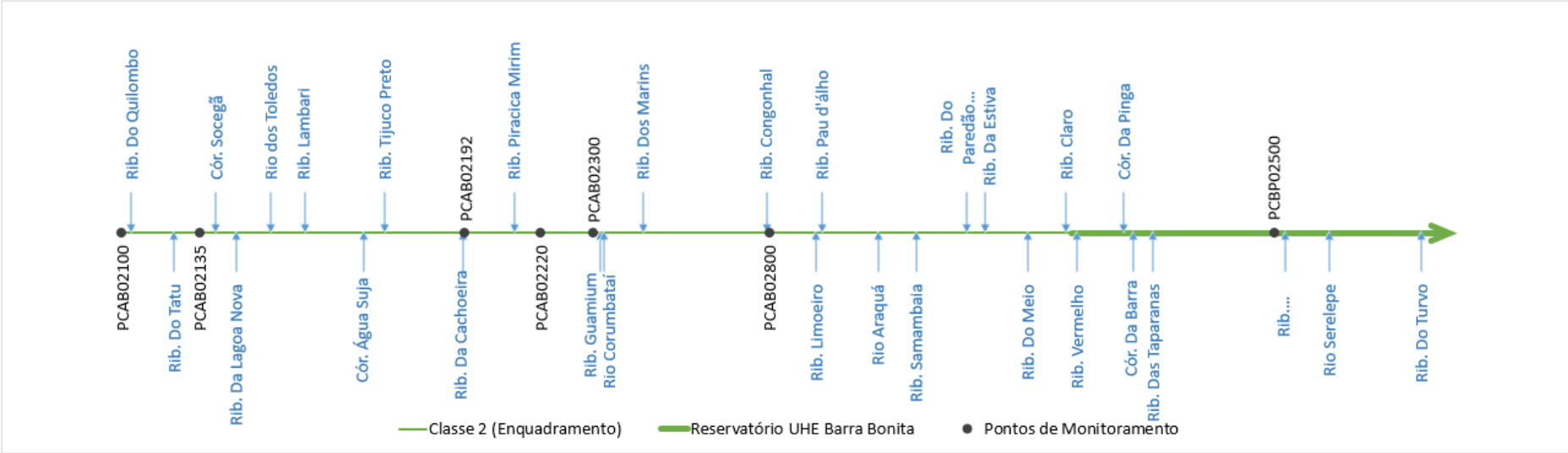
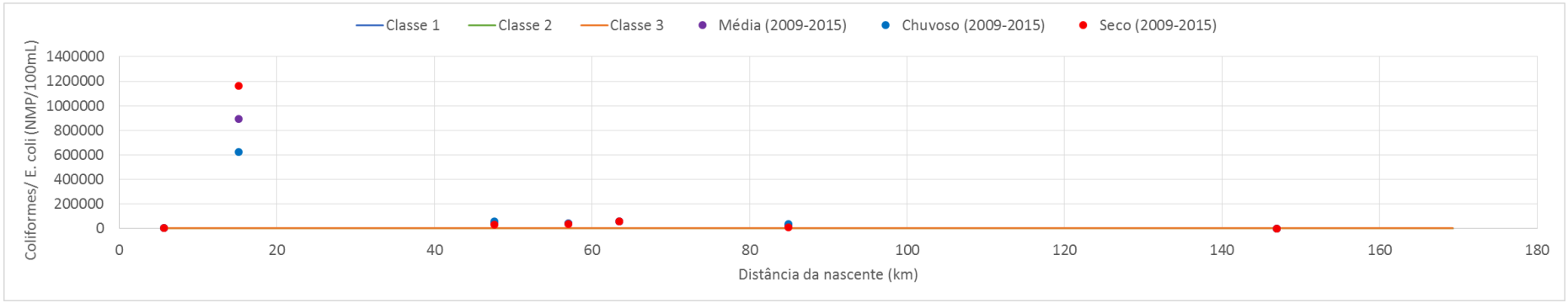


Figura 25 – Média das concentrações de Fósforo total entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Piracicaba.



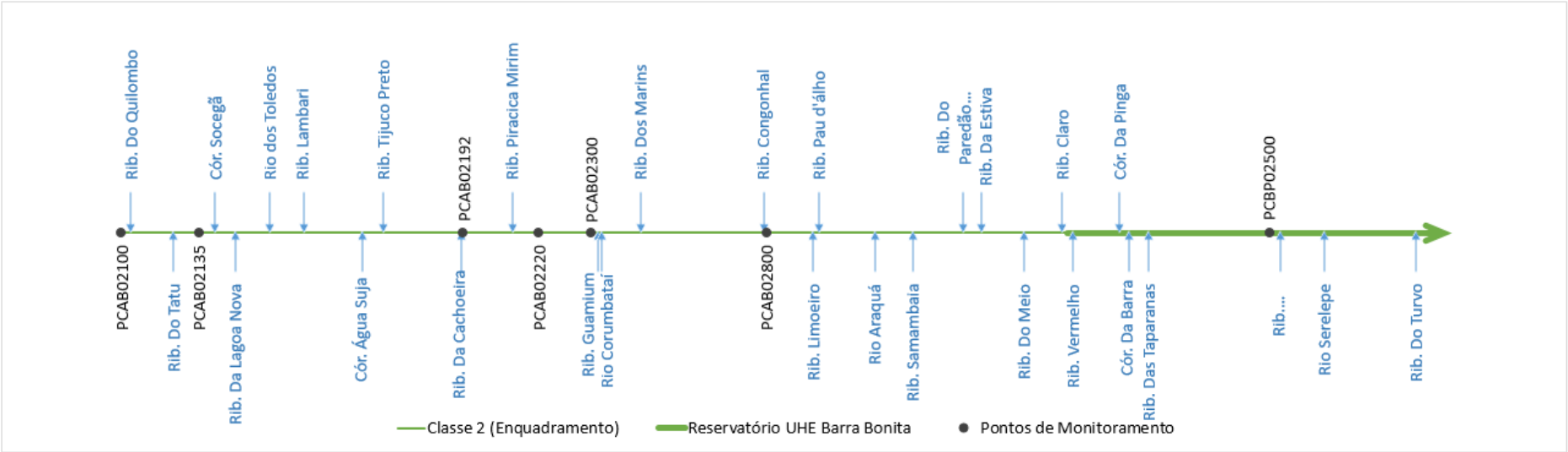
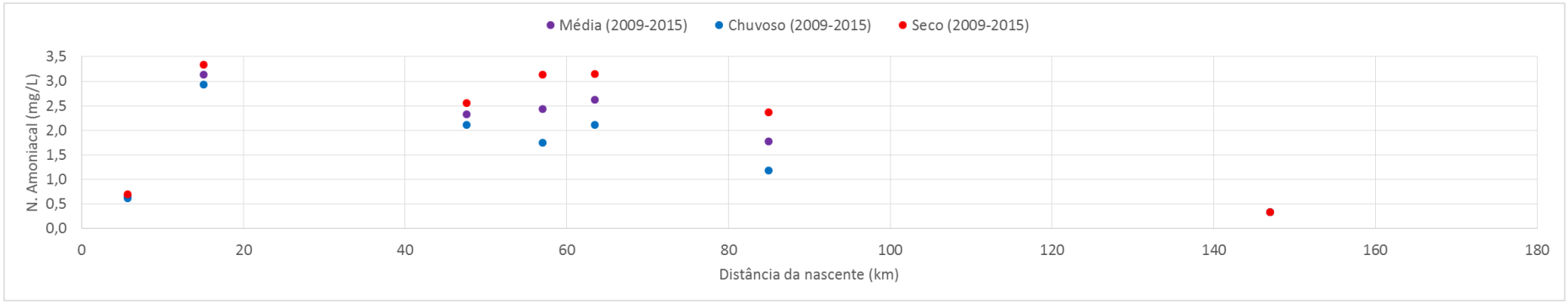


Figura 26 – Média das concentrações de Coliformes Termotolerantes/*E.coli* entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Piracicaba.



Obs.: Devido a classificação do Nitrogênio Amoniacal ser função do pH, as classes não foram apresentadas no gráfico.

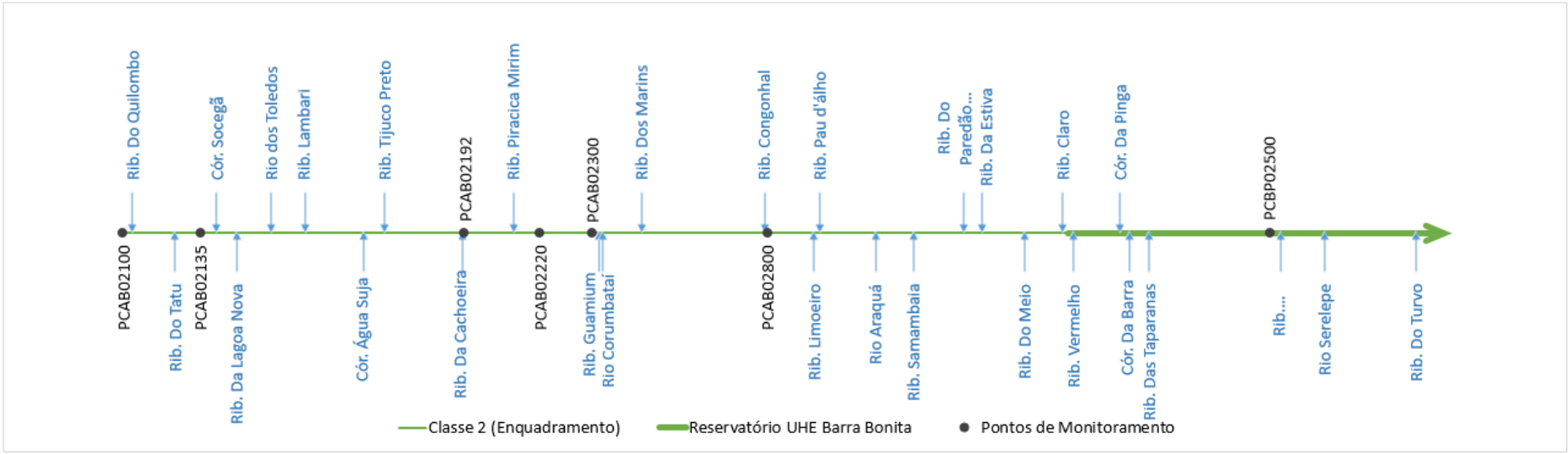


Figura 27 – Média das concentrações de Nitrogênio amoniacal entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Piracicaba.

Sub-bacia do Rio Atibaia

Na sub-bacia do Rio Atibaia, como pode ser observado no Mapa 4, há monitoramento do Rio Atibaia, do Rio Atibainha, do Rio Cachoeira, do Ribeirão Pinheiros e do Ribeirão Anhumas. Esta sub-bacia concentra em torno de 947 mil habitantes, sendo que os municípios mais populosos que fazem parte desta sub-bacia são Campinas, Atibaia, Valinhos e Itatiba. Analisando os índices de tratamento de esgotos, nota-se que os piores resultados se encontram na região das cabeceiras, onde estão municípios menores e o município de Atibaia, região que concentra grande número de lançamentos de efluentes domésticos, e um índice de tratamento de esgotos, em relação ao gerado, de 42% (índices de tratamento validados nas atividades de visita aos municípios). No restante da sub-bacia, os índices de tratamento dos esgotos gerados são maiores, no entanto, classificados como índices regulares.

Analisando o universo das amostras de qualidade da água desse rio no período entre 2009 e 2015 (Figura 28) em termos de classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005, observa-se que as amostras dos parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total estão praticamente 50% das amostras com padrão equivalente à Classe 4, DBO e OD, em torno de 50%, Classe 1, 10 e 20%, na Classe 4, respectivamente. Como observado nas outras sub-bacias, o Nitrogênio Amoniacal apresenta bons resultados, sendo classificado em mais de 80% das amostras na Classe 1 (padrão equivalente à Classe 1).

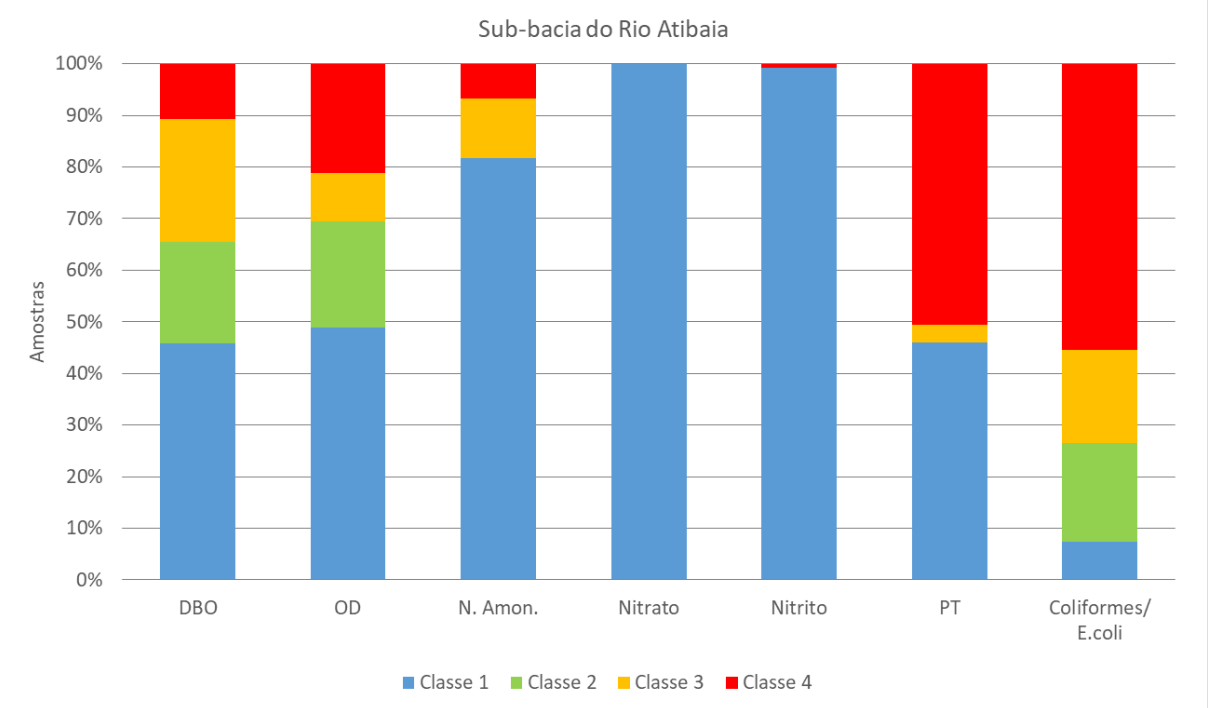
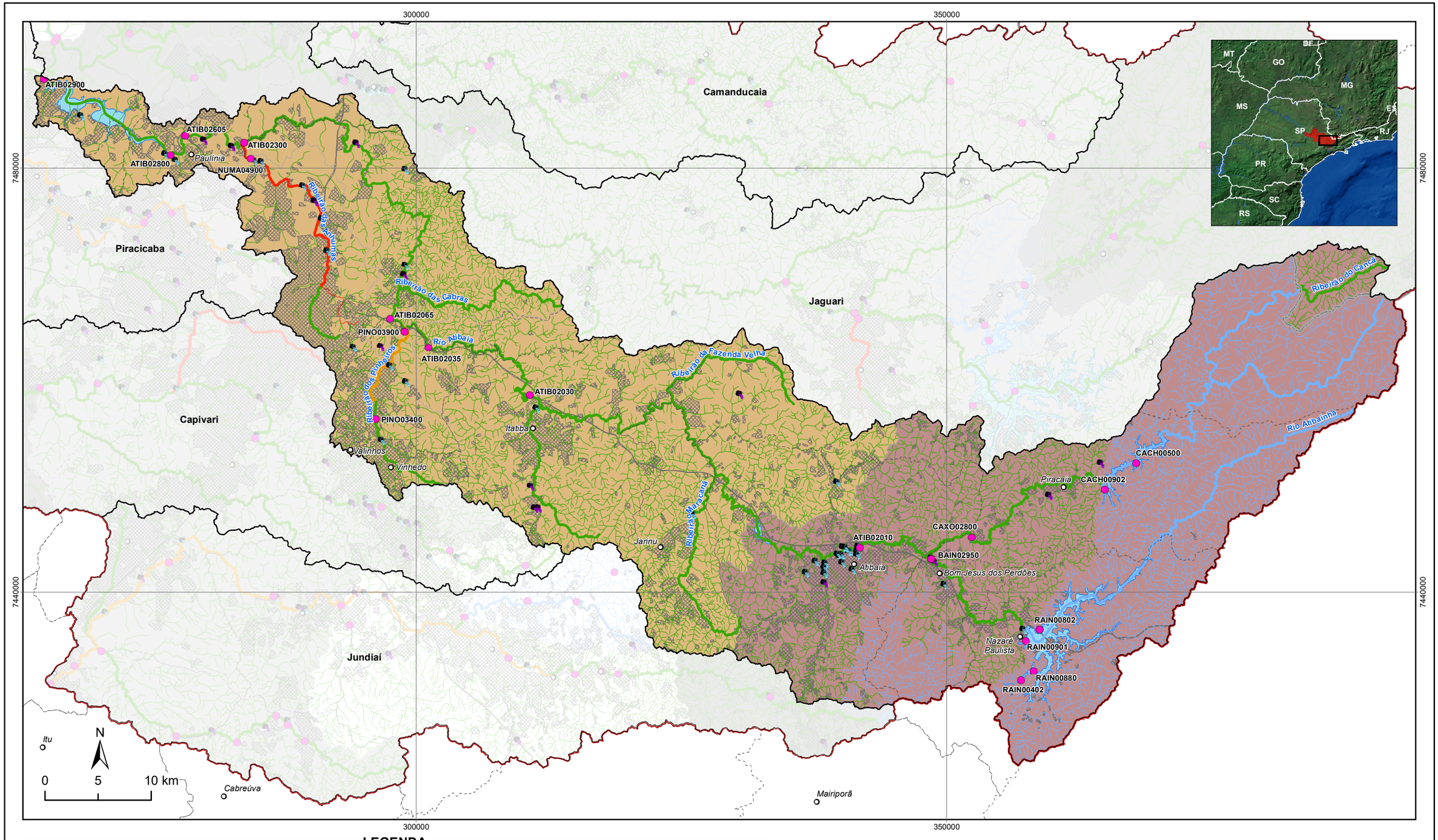


Figura 28 – Amostras da sub-bacia do Rio Atibaia, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.



LEGENDA

- Sede municipal
- Monitoramento da Qualidade da Água

Lançamentos

- Esgotamento sanitário
- Industrial
- Represas
- Área urbanizada
- Limite das Bacias PCJ
- Sub-bacia

Classe de enquadramento

- 1
- 2
- 3
- 4
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Proporção do efluente doméstico tratado em relação ao gerado por zona

- < 50%: Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:350.000

Mapa 4– Pontos de monitoramento situados na Sub-bacia do Rio Atibaia

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal/Estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Pontos de lançamento: Agência, 2016
- Pontos de monitoramento da qualidade da água: CETESB, 2015/ IGAM, 2015
- Índice de tratamento de esgoto: CRH, 2016
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017

A Figura 29 apresenta a evolução temporal dos parâmetros Coliformes Termotolerantes, Fósforo Total, DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal entre 2009 e 2015. Nota-se que para os parâmetros Coliformes Tolerantes e Fósforo Total, pode-se dizer que há uma tendência de melhora, sendo que no caso do primeiro, há um aumento de amostras nas classes 1 e 2, e redução das classes 3. Para o Fósforo, observa-se também uma melhora expressiva nos resultados, especialmente, até o ano de 2013. Em contraste, pode ser observada uma piora nos resultados para DBO, OD e Nitrogênio amoniacal. Nota-se que há um aumento nas amostras em Classe 4 e redução das classes 1.

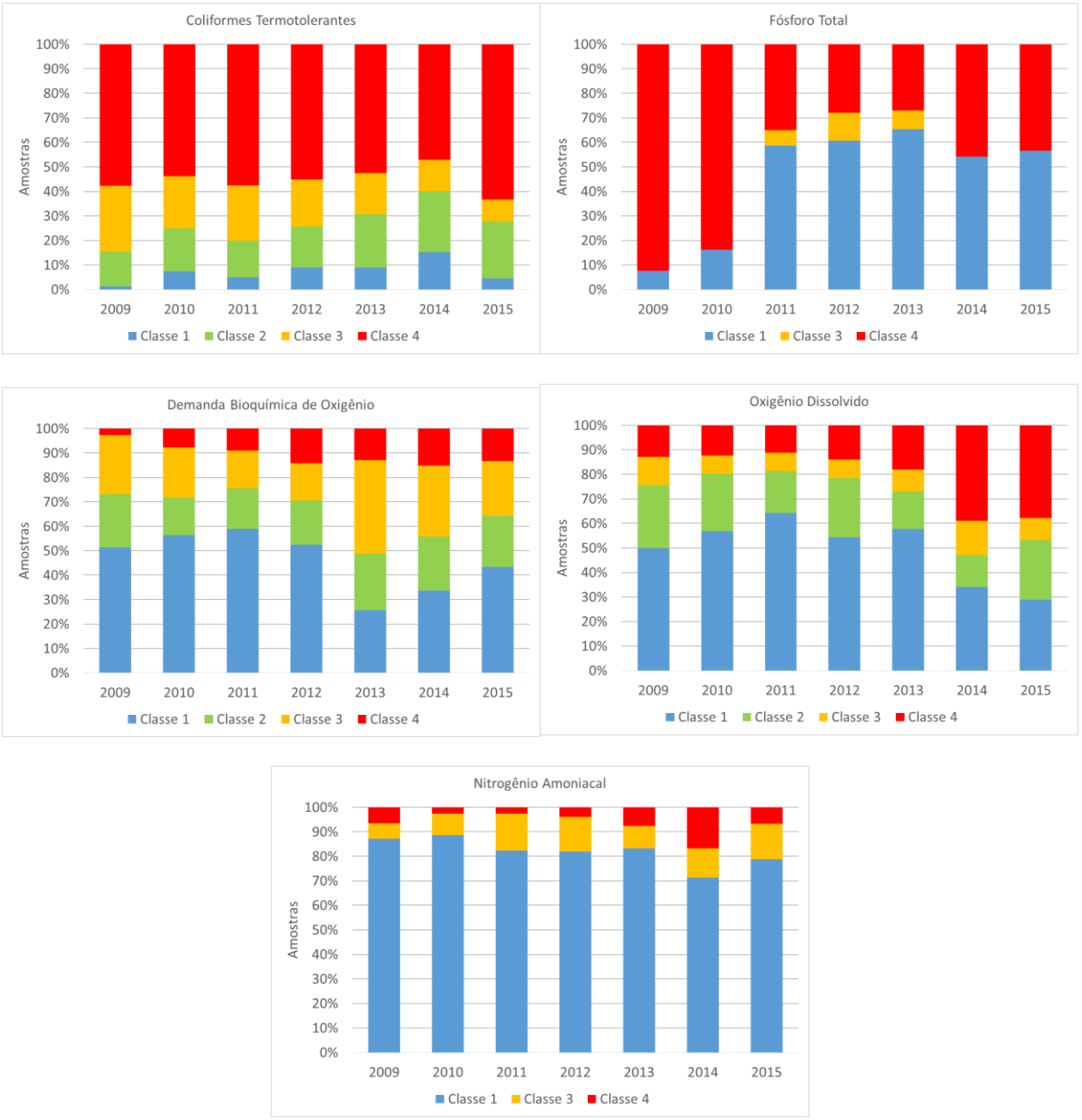


Figura 29 – Evolução temporal das amostras de qualidade da água da bacia do Rio Atibaia, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA nº 357/2005.

A Figura 30 apresenta as amostras de cada ponto da sub-bacia do Rio Atibaia, de montante para jusante, ao longo dos sete anos de monitoramento, evidenciando os pontos mais críticos. Da Figura 31 até a Figura 35 é apresentado o perfil da qualidade da água do Rio Atibaia, por parâmetro, considerando

a média das concentrações dos parâmetros, sendo contemplado ainda o entendimento das contribuições dos principais afluentes ao rio principal.

A partir dos resultados observados, considerando os parâmetros DBO e OD, alguns pontos do Rio Atibaia apresentam qualidade da água boa, como ATIB02030, ATIB02035, ATIB2065, ATIB02300, com predominância de amostras nas classes 1 e 2. No entanto, analisando o parâmetro OD, os pontos BAIN02950, localizado no Rio Atibainha, a jusante do município de Bom Jesus dos Perdões, o ATIB02010, localizado no município de Atibaia, próximo a diversos pontos de lançamento de efluentes, os dois pontos localizados no Ribeirão dos Pinheiros, especialmente o ponto PINO03900, afluentes do Rio Atibaia e também o ponto ATIB02900, após o Reservatório do Salto Grande, antes da confluência com o Rio Jaguari, próximo a foz, apresentam mais de 50% das amostras nas classes 3 e 4.

Analisando os demais parâmetros, Fósforo Total, Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Nitrogênio Amoniacal, pode-se notar claramente a influência dos esgotos domésticos no Ribeirão dos Pinheiros (PINO03900 e PINO03400), que recebem contribuição dos esgotos dos municípios de Valinhos e Vinhedo, e no Rio Atibainha, BAIN02950, localizado no município de Bom Jesus dos Perdões, município que, de acordo com o diagnóstico do saneamento, não trata seus efluentes. Ainda, pode-se citar o Ribeirão Anhumas (NUMA04900), localizado no município de Campinas, próximo à foz do Rio Atibaia, que evidencia qualidade da água bastante comprometida considerando os parâmetros Fósforo e Coliformes, com contribuições de lançamentos do município de Campinas e Paulínia.

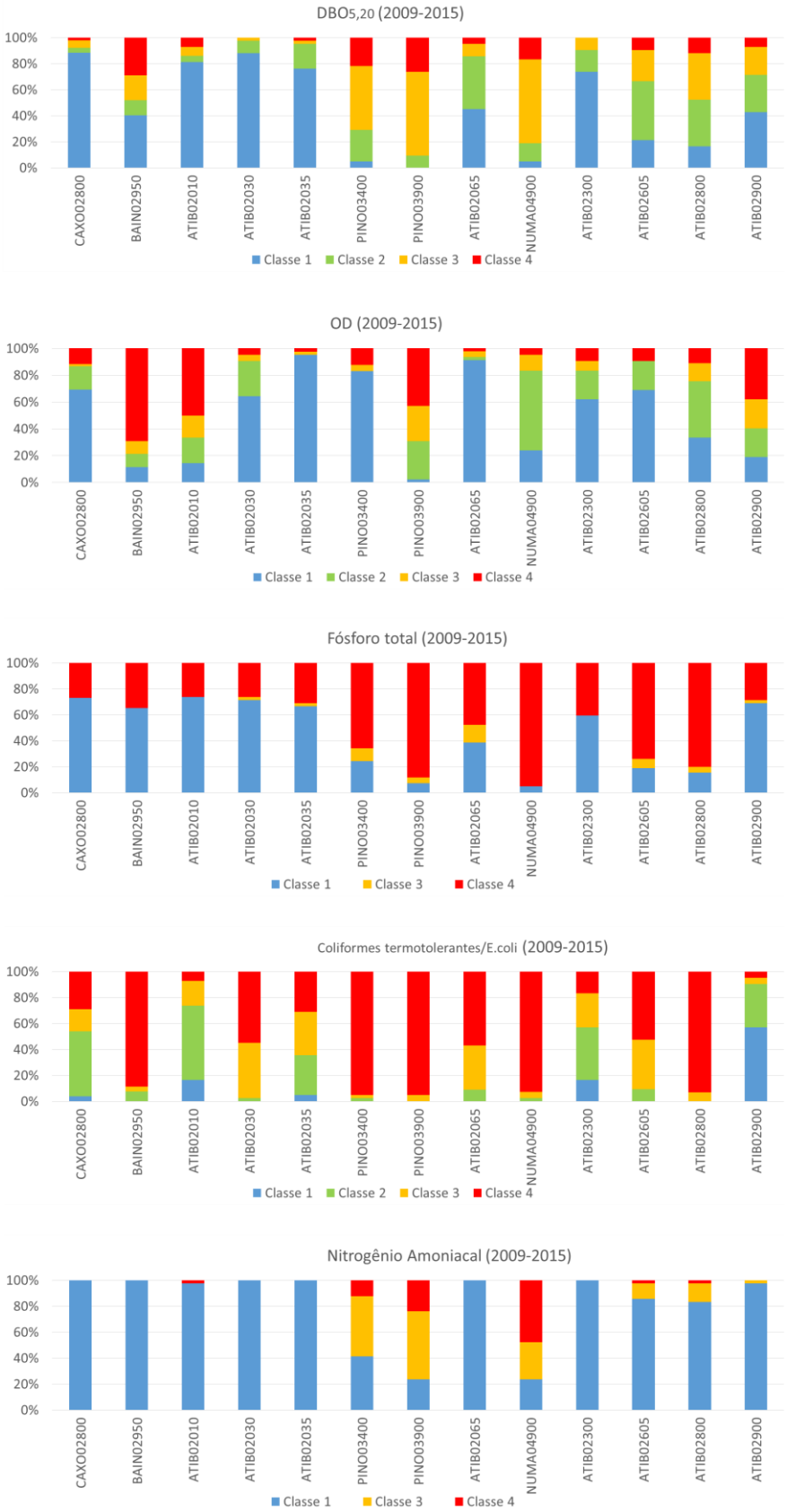
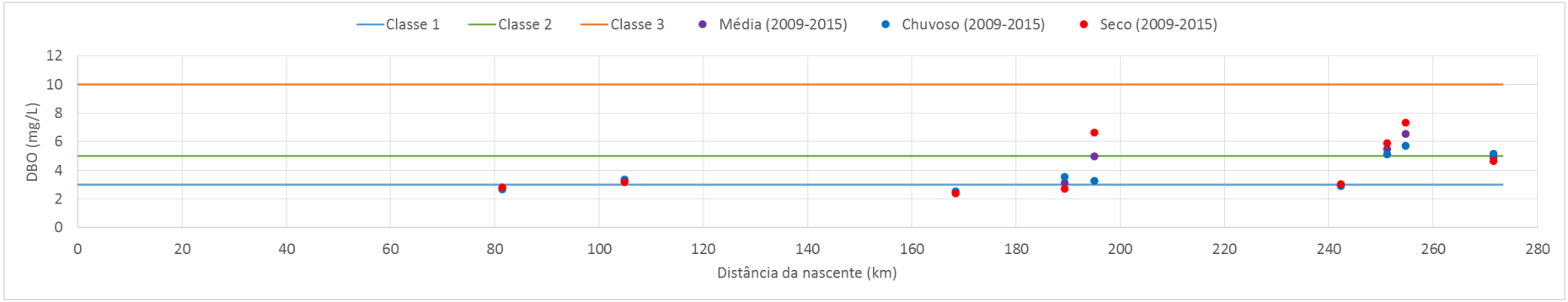


Figura 30 – Amostras de cada ponto de monitoramento da sub-bacia do Rio Atibaia, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.



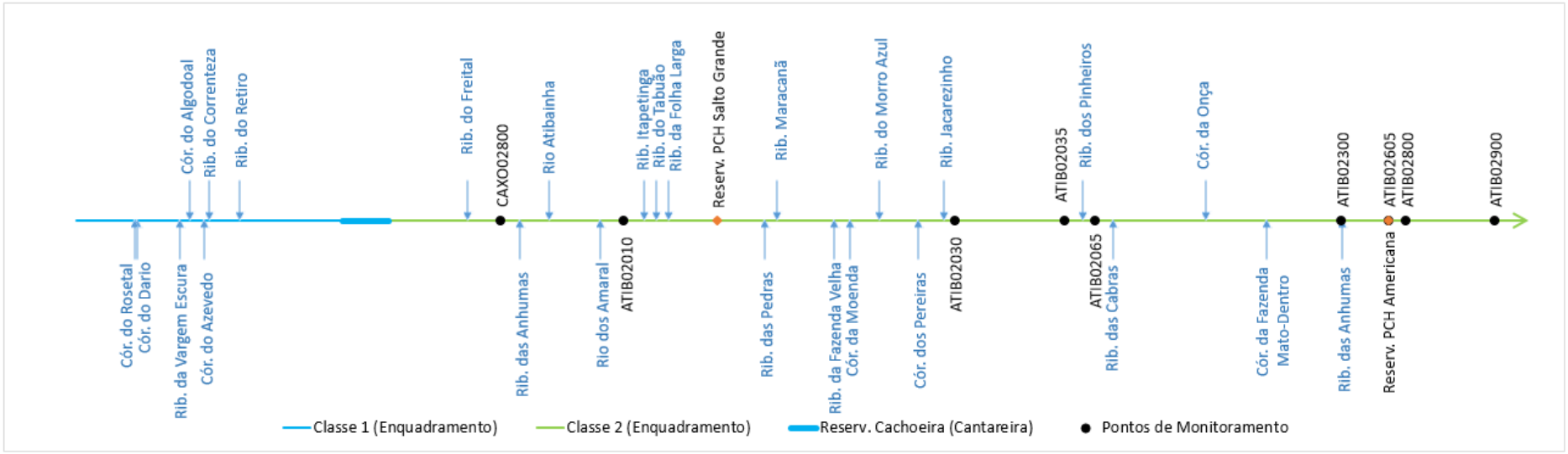


Figura 31 – Média das concentrações de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Atibaia.

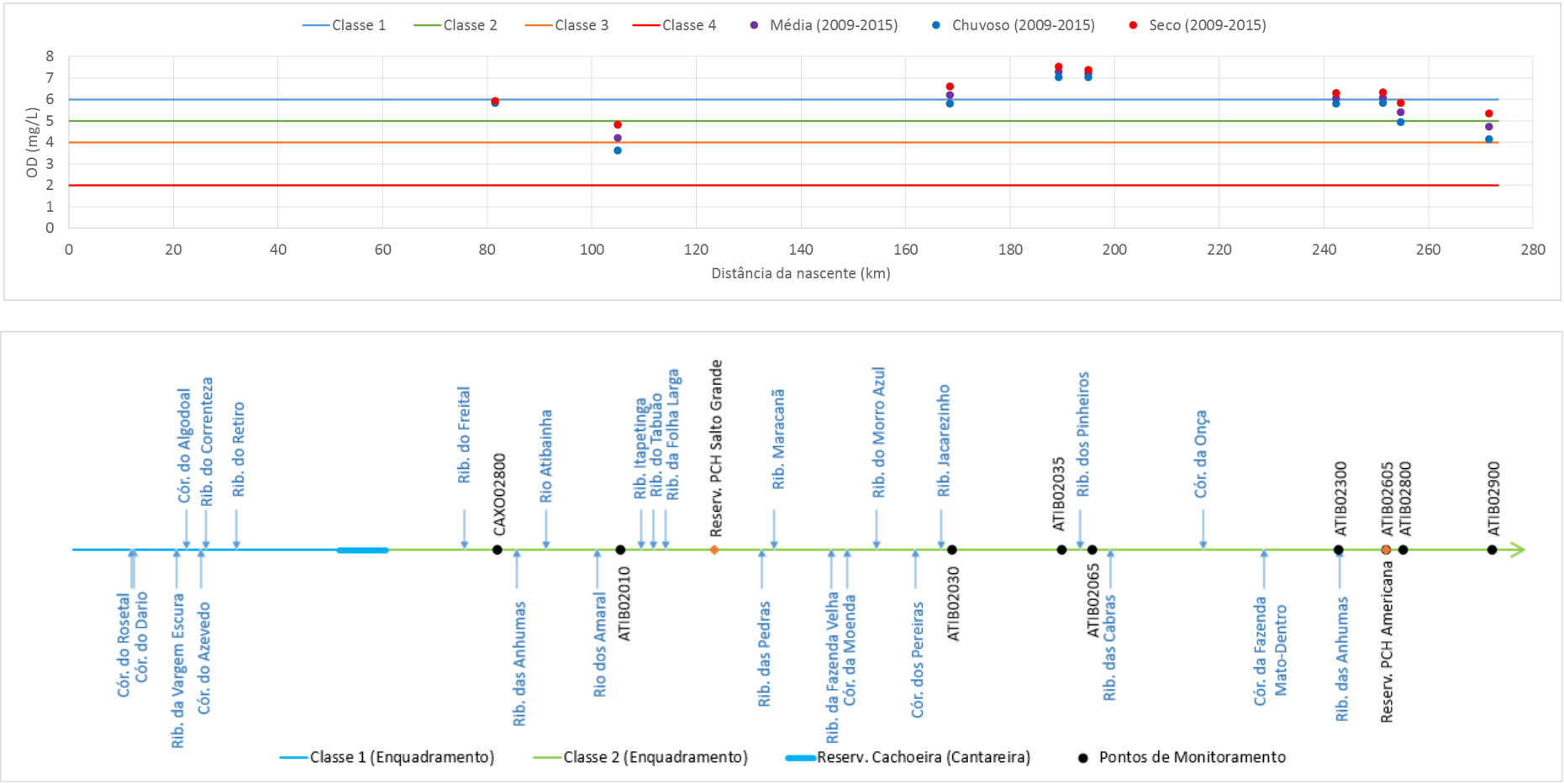


Figura 32 – Média das concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Atibaia.

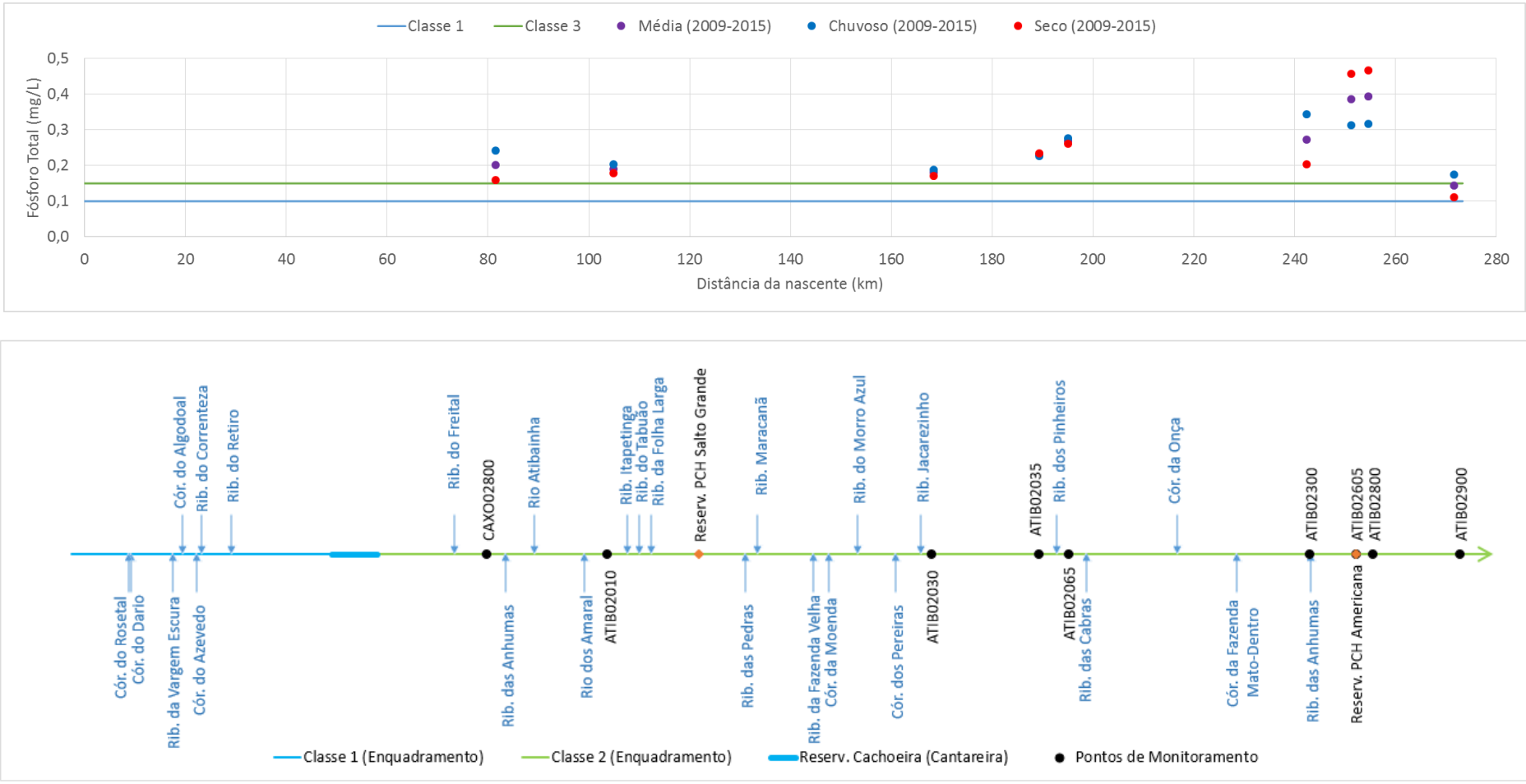


Figura 33 – Média das concentrações de Fósforo total entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Atibaia.

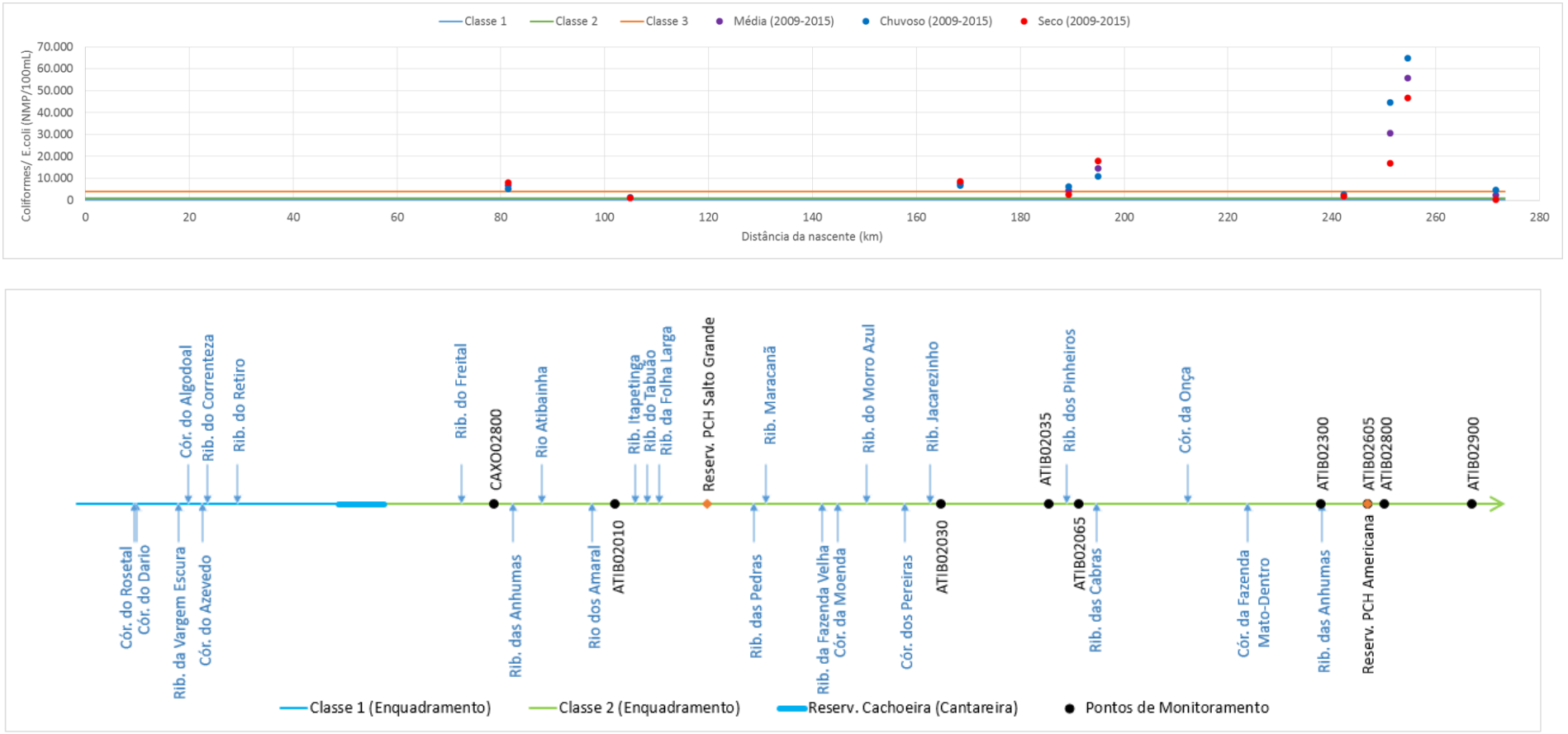
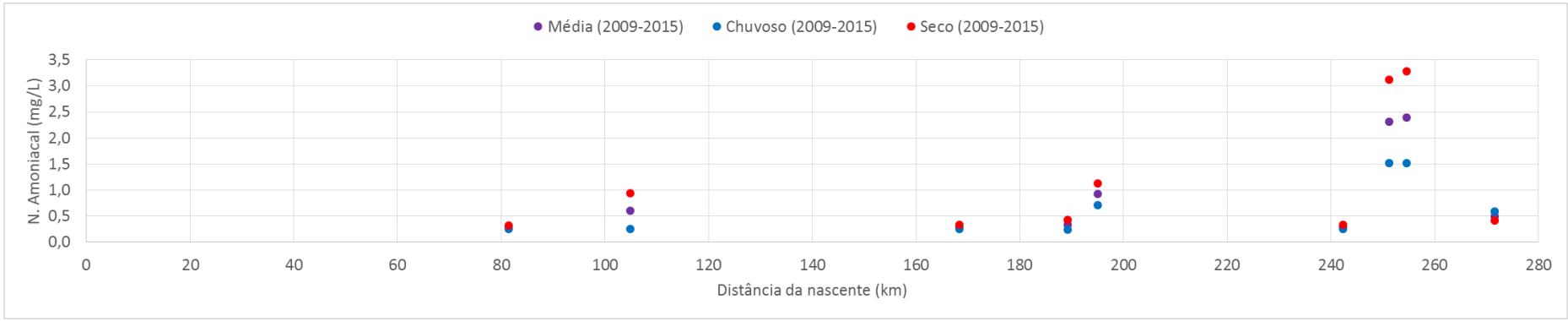


Figura 34 – Média das concentrações de Coliformes termotolerantes/*E.coli* entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Atibaia.



Obs.: Devido a classificação do Nitrogênio Amoniacal ser função do pH, as classes não foram apresentadas no gráfico.

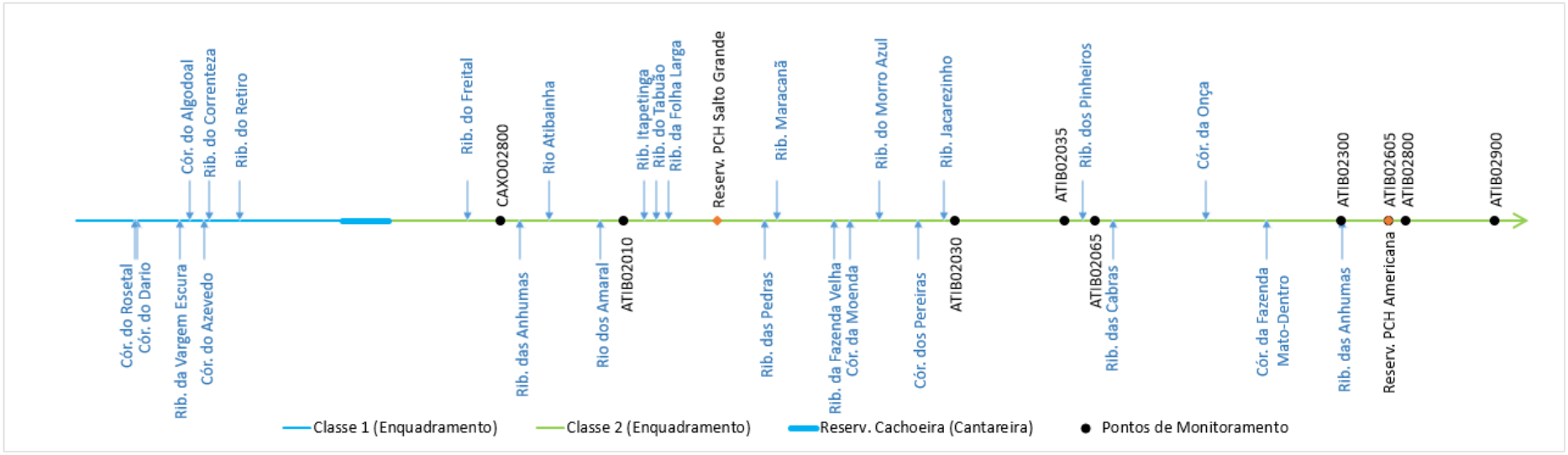


Figura 35 – Média das concentrações de Nitrogênio amoniacal entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Atibaia.

Sub-bacia do Rio Jaguari

Na sub-bacia do Rio Jaguari, como pode ser observado no Mapa 5, há monitoramento no Rio Camanducaia (na porção mineira); no Rio Jaguari; no Reservatório Jaguari; no Ribeirão Lavapés (na foz com o Rio Jaguari, em Bragança Paulista); no Ribeirão Três Barras (em Cosmópolis, próximo da confluência com o Rio Jaguari); e no Ribeirão Pinhal (próximo a foz do Rio Jaguari).

Nesta sub-bacia encontram-se as cabeceiras dos Rio Jaguari, localizadas na porção mineira das Bacias PCJ, sendo os municípios mais representativos em termos de população Bragança Paulista, Cosmópolis, Arthur Nogueira, Extrema e Pedreira. Nota-se que os índices de tratamento de esgotos, em relação ao esgoto gerado, são piores na porção mineira e na sub-bacia do rio Pirapitingui, onde encontram-se os municípios de Arthur Nogueira, Cosmópolis, Holambra e Santo Antônio de Posse. Ressalta-se que a série de pontos da porção mineira das Bacias PCJ, monitorados pelo IGAM, compreende o período entre 2011 a 2015.

Analisando o universo das amostras de qualidade da água desse rio no período entre 2009 e 2015 (Figura 36) em termos de classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005, observa-se que os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total estão em 40% das amostras em Classe 4, DBO e OD estão em mais de 60% das amostras na Classe 1, 10 e 20%, respectivamente, na Classe 4. Como observado nas outras sub-bacias, o Nitrogênio Amoniacal apresenta bons resultados, sendo classificado em mais de 90% na Classe 1.

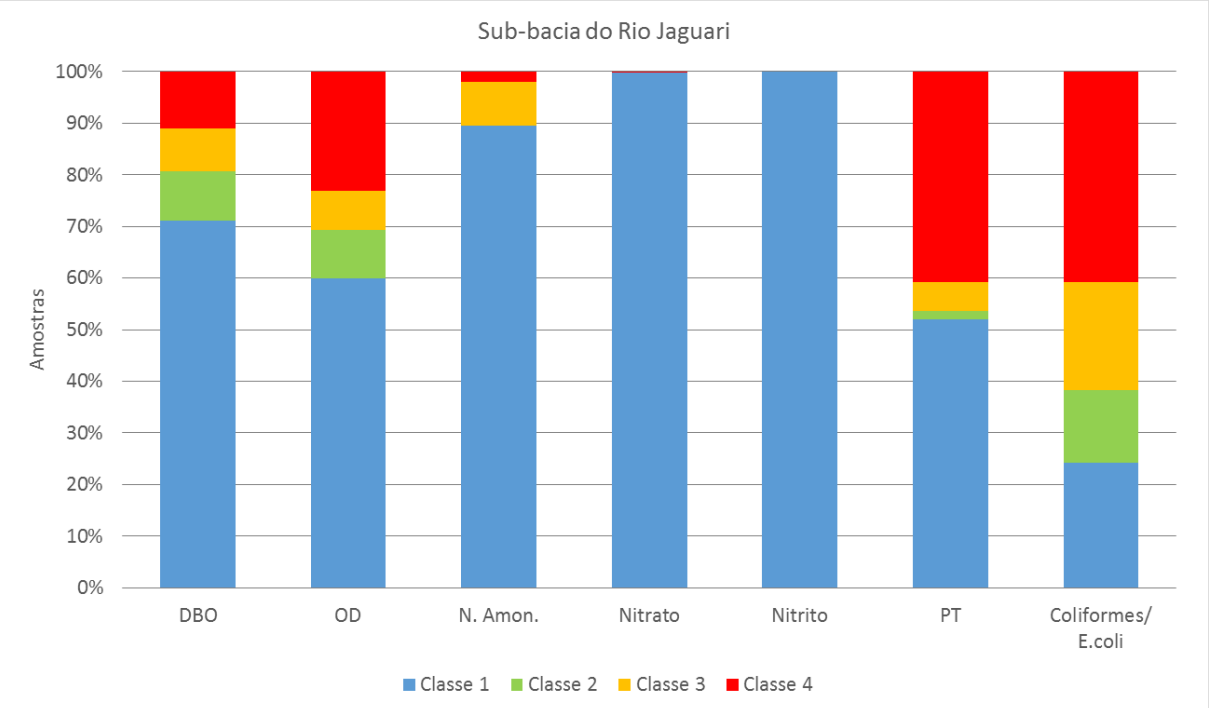
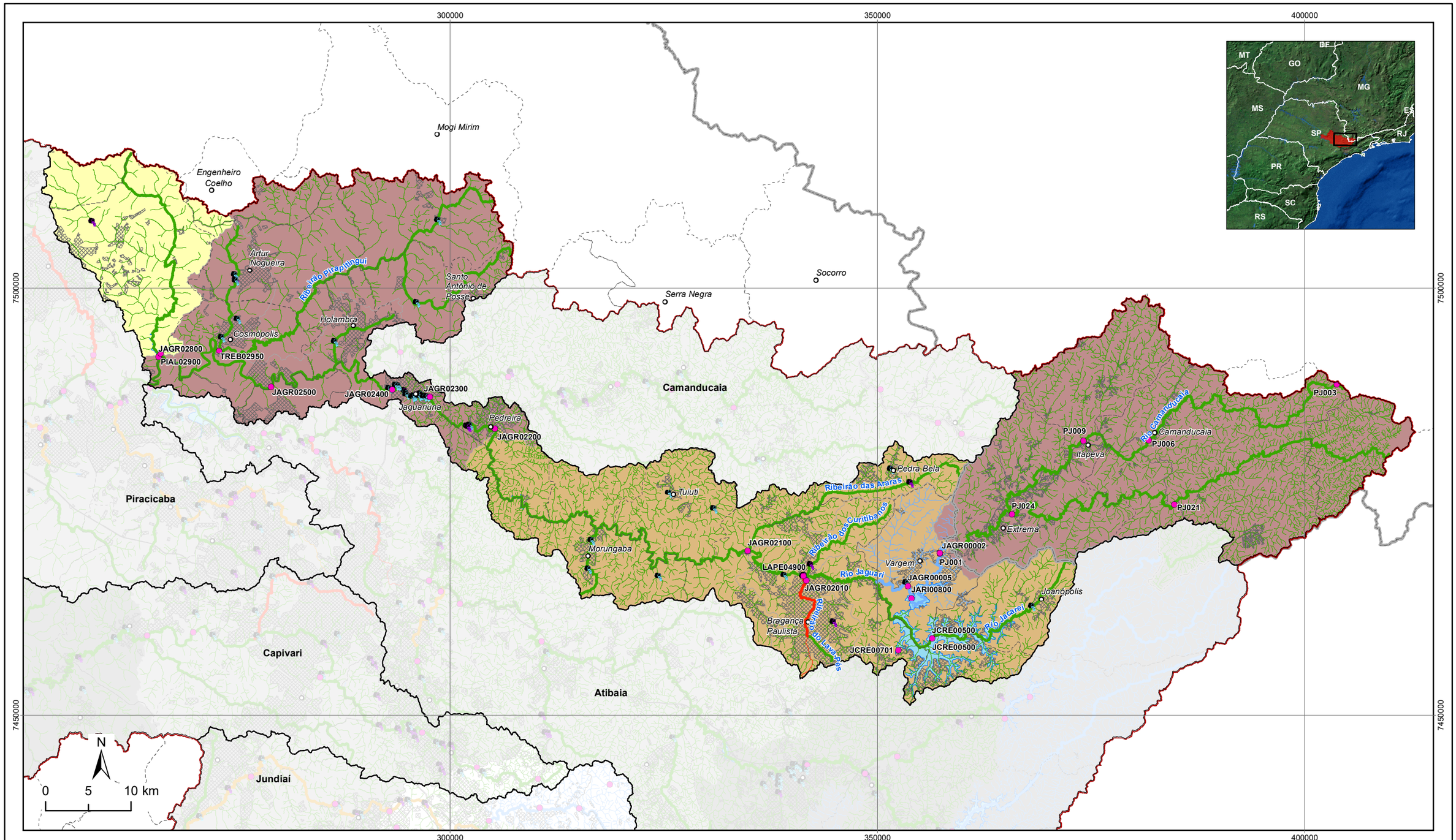


Figura 36 – Amostras da sub-bacia do Rio Jaguari, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.



LEGENDA

- Sede municipal
- Monitoramento da Qualidade da Água

Lançamentos

- Esgotamento sanitário
- Industrial
- Represas
- Área urbanizada

- Limite das Bacias PCJ
- Sub-bacia

Classe de enquadramento

- 1
- 2
- 3
- 4

- Limite Municipal
- Limite Estadual

Proporção do efluente doméstico tratado em relação ao gerado por zona

- < 50%: Ruim
- ≥ 50% - < 90%: Regular
- ≥ 90%: Bom

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:440.000

Mapa 5 – Pontos de monitoramento situados na Sub-bacia do Rio Jaguari

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal/Estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Pontos de lançamento: Agência, 2016
- Pontos de monitoramento da qualidade da água: CETESB, 2015/ IGAM, 2015
- Índice de tratamento de esgoto: CRHi, 2016
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017

A Figura 37 apresenta a evolução temporal dos parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli*, Fósforo Total, DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal entre 2009 e 2015. Nota-se que para todos os parâmetros há uma tendência de melhora, sendo que para o Fósforo a melhora é mais expressiva, passando de 80% das amostras em Classe 4, no ano de 2009, chegando a 20%, em 2012, e, no último ano considerado, em 30% das amostras.

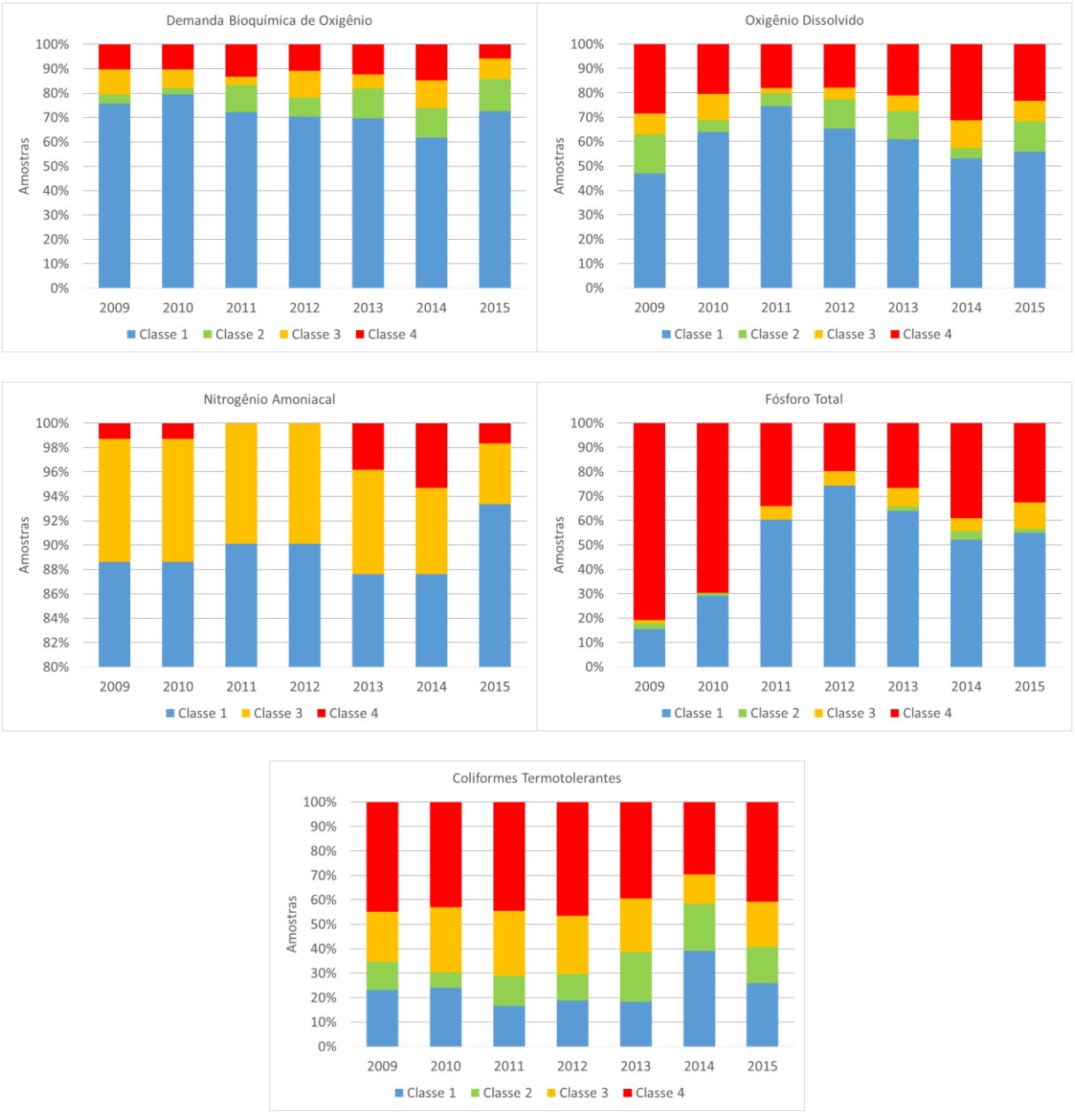


Figura 37 – Evolução temporal das amostras de qualidade da água da bacia do Rio Jaguari, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA nº 357/2005.

A Figura 38 apresenta as amostras de cada ponto da sub-bacia do Rio Jaguari, de montante para jusante, ao longo dos sete anos de monitoramento, evidenciando os pontos mais críticos. Da Figura 39 até a Figura 43 é apresentado o perfil da qualidade da água do Rio Jaguari, por parâmetro, considerando a média das concentrações dos parâmetros, sendo contemplado ainda o entendimento das contribuições dos principais afluentes ao rio principal.

A partir dos resultados ilustrados nota-se que a sub-bacia apresenta melhores resultados nas cabeceiras do Rio Jaguari, sendo ao longo do percurso impactado pelos lançamentos urbanos e industriais dos municípios que fazem parte da sub-bacia. De montante para jusante, pode ser observada boa qualidade da água nos pontos localizados na porção mineira das Bacias PCJ, pontos identificados com as iniciais “PJ”, considerando os parâmetros DBO e OD, no entanto, analisando os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo, tanto a região das cabeceiras, na porção mineira das Bacias PCJ, quanto ao longo de todo Rio Jaguari, pode ser observado o impacto dos efluentes. Destacam-se os pontos PJ006 e PJ009, localizados no Rio Camanducaia (da porção mineira das Bacias PCJ), a jusante dos municípios de Camanducaia e Itapeva, respectivamente com qualidade da água bastante comprometida pelo lançamento de esgotos domésticos, sendo a maioria das amostras classificadas em Classe 4 para Coliformes Termotolerantes/*E.coli*. Os referidos municípios possuem como índices de coleta de esgoto, 78% e 96%, respectivamente, no entanto, o índice de tratamento é zero conforme informações provenientes das visitas de campo.

No Rio Jaguari, especialmente nos pontos nas imediações do município de Bragança Paulista (JAGR02010, LAPE04900 e JAGR02100) e nos seus afluentes, Ribeirão Lavapés e Ribeirão Três Barras, observa-se o impacto do lançamento de efluentes. Nota-se baixas concentrações de OD, sendo a maior parte das amostras classificadas em Classe 4, além de altas concentrações de Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e de Fósforo, especialmente no Ribeirão Lavapés (LAPE04900). O município de Bragança Paulista, de acordo com o diagnóstico do Saneamento, possui índice de tratamento de 87% do esgoto em relação ao esgoto gerado. Mais a jusante, nota-se o ponto TREB02950, a jusante do município de Cosmópolis, nas imediações da Usina Ester, com condições críticas em termos de DBO e OD, Fósforo e Coliformes Termotolerantes/*E.coli*.

Nota-se que para o parâmetro Coliformes Termotolerantes/*E.coli*, indicador de contaminação por esgotos domésticos, grande parte dos pontos encontra-se nas classes 3 e 4, com exceção do ponto JARI00800 e JAGR00005, localizados no Reservatório Jaguari-Jacareí e a jusante dele, respectivamente, e também dos pontos PJ003 e PIAL02900, na nascente do Rio Camanducaia, formador do Rio Jaguari, e no Ribeirão Pinhal, respectivamente.

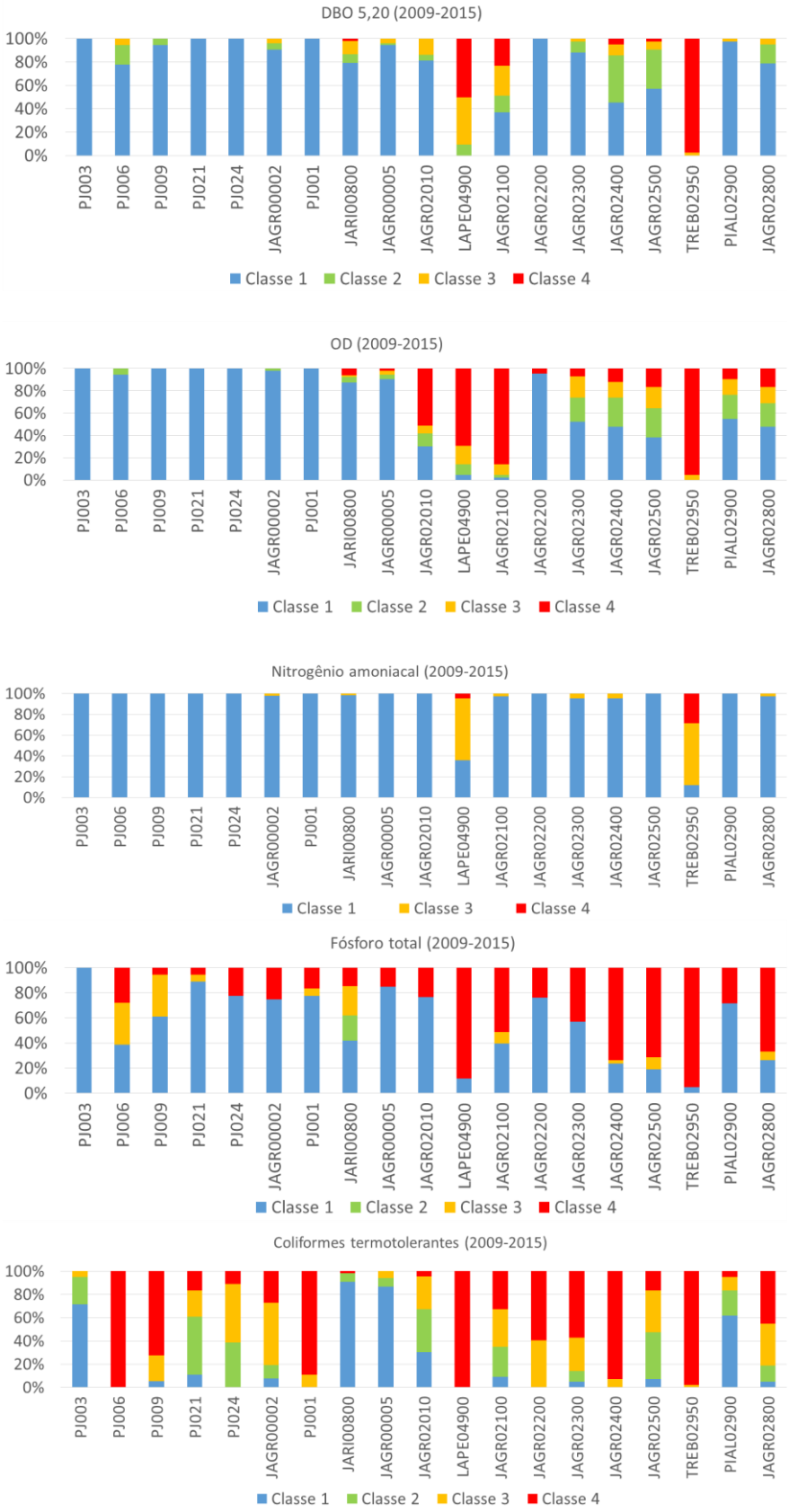
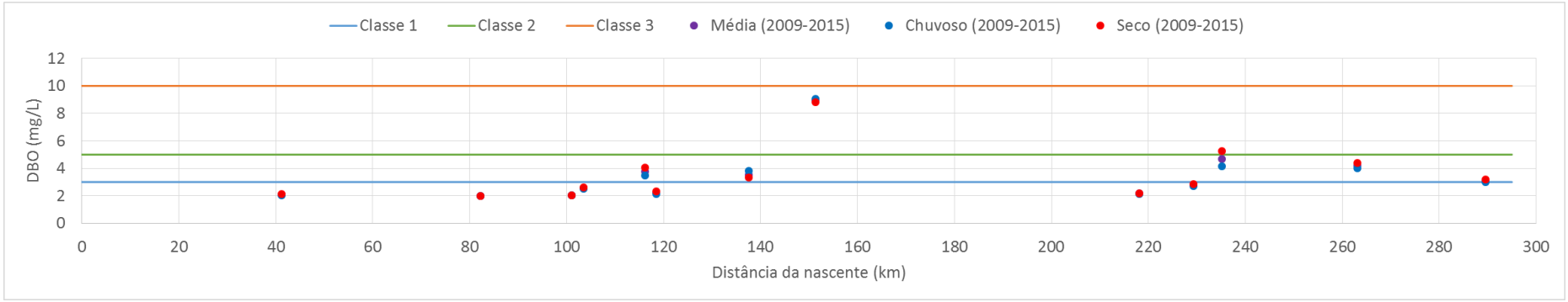


Figura 38 – Amostras de cada ponto de monitoramento da sub-bacia do Rio Jaguari, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.



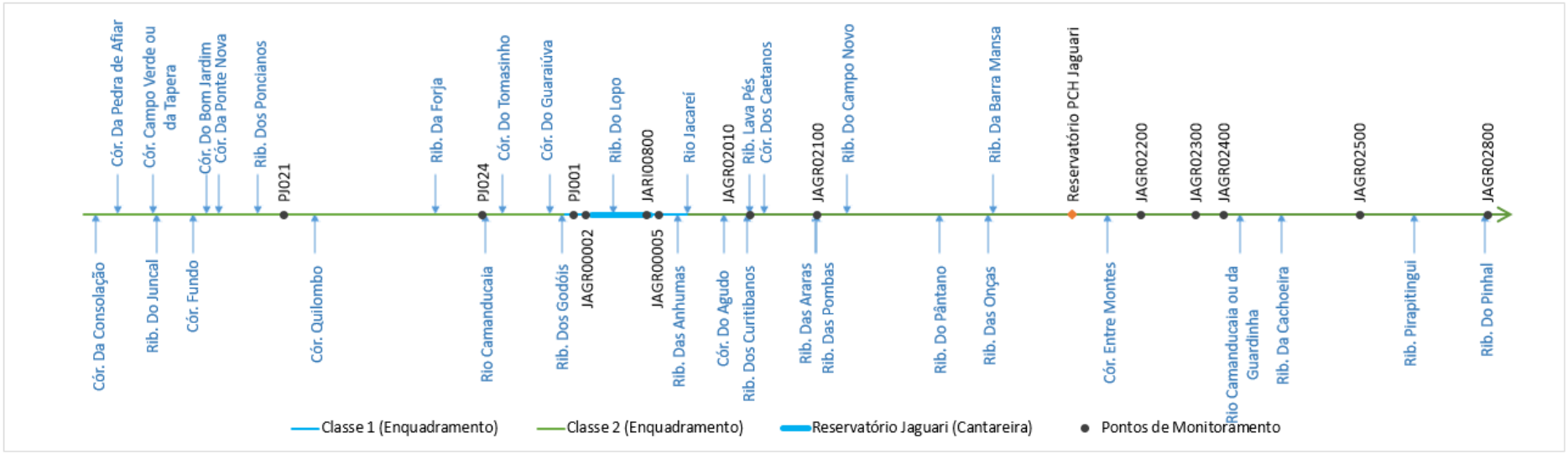


Figura 39 – Média das concentrações de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Jaguari.

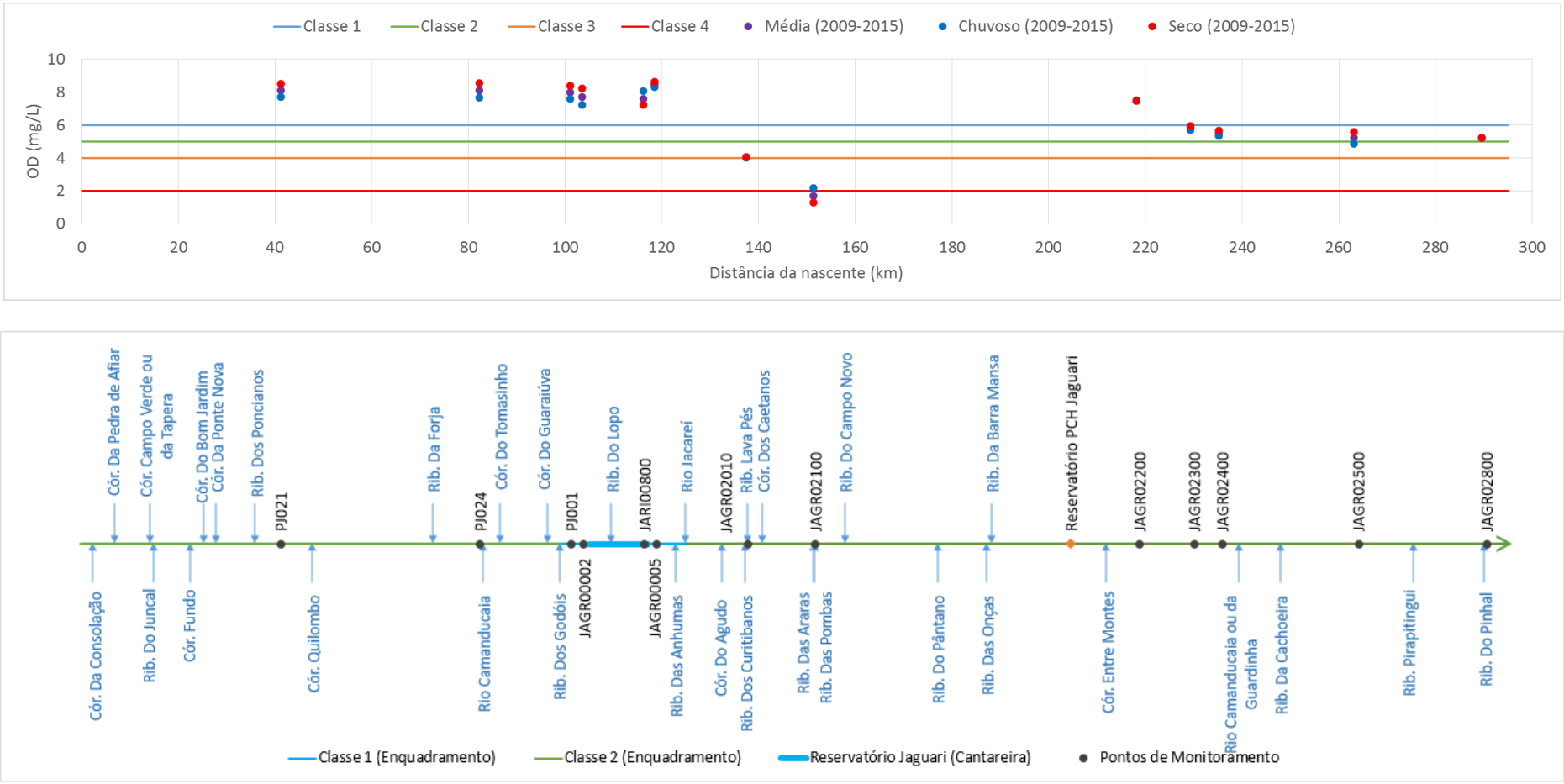


Figura 40 – Média das concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Jaguari.

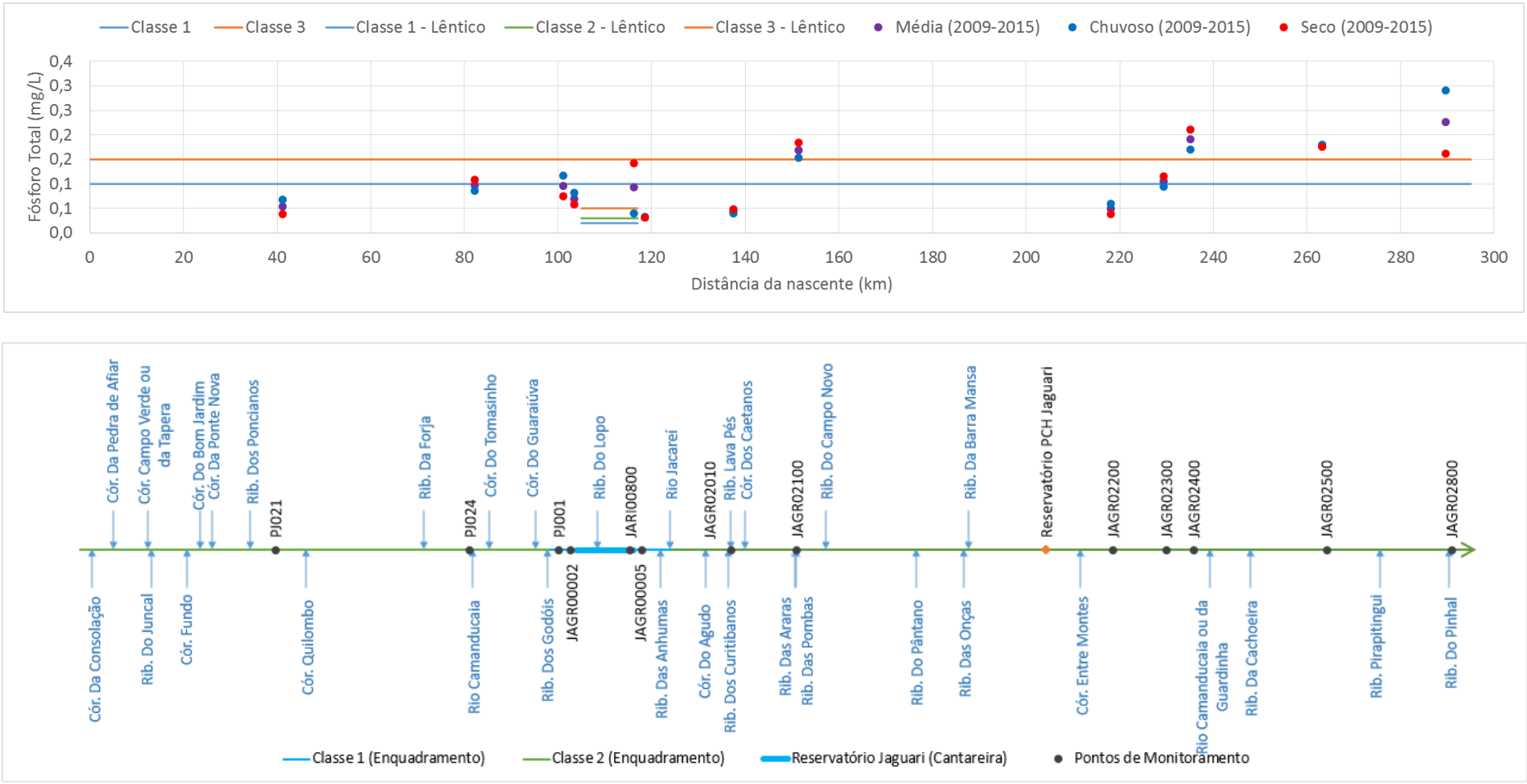
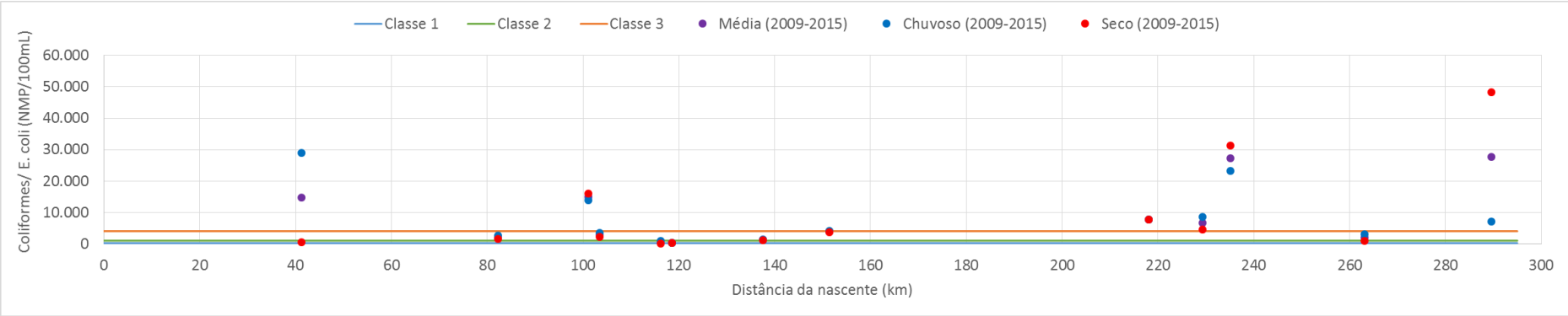


Figura 41 – Média das concentrações de Fósforo total entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Jaguari.



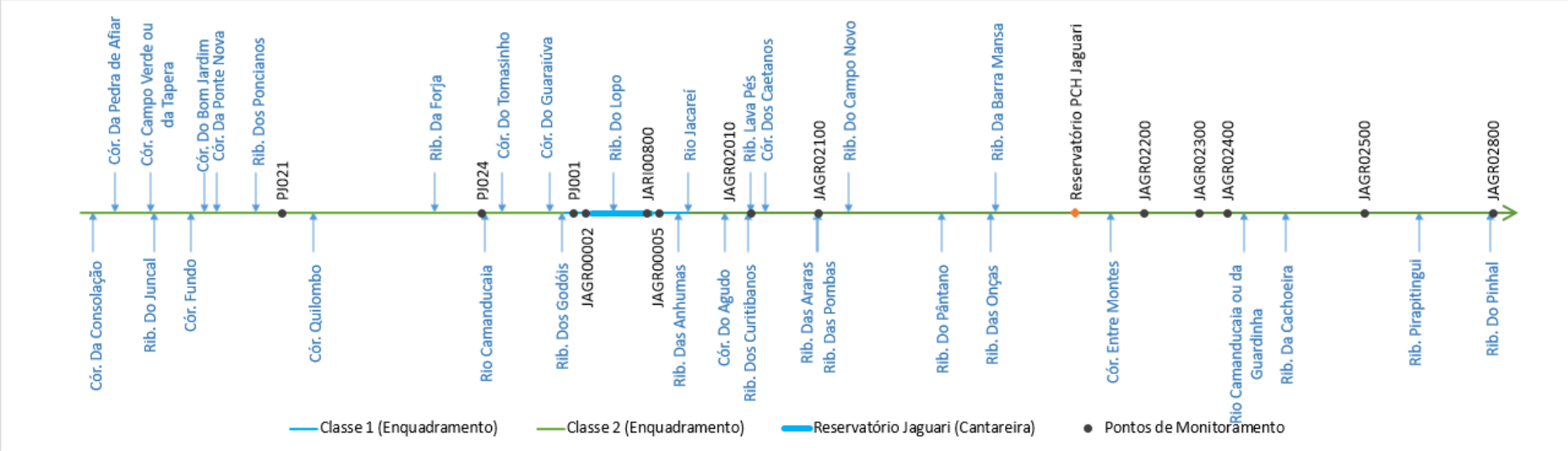
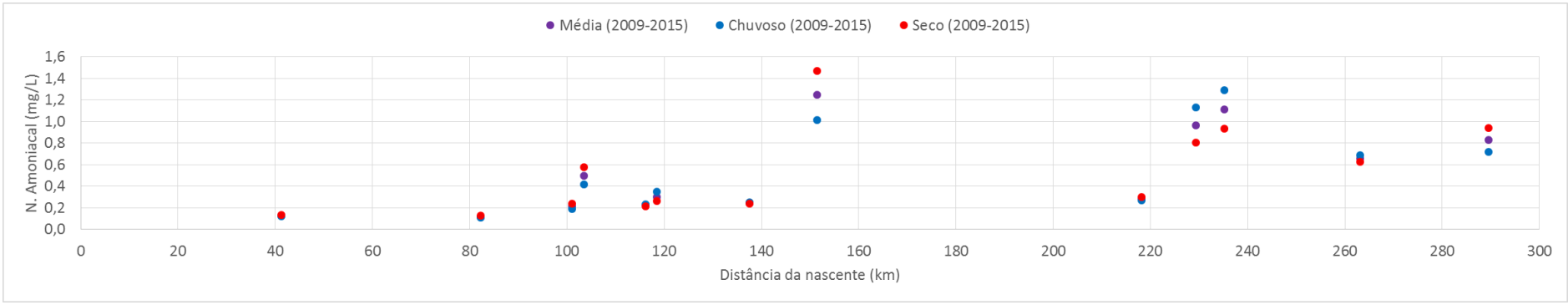


Figura 42 – Média das concentrações de Coliformes termotolerantes/*E.coli* entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Jaguari.



Obs.: Devido a classificação do Nitrogênio Amoniacal ser função do pH, as classes não foram apresentadas no gráfico.

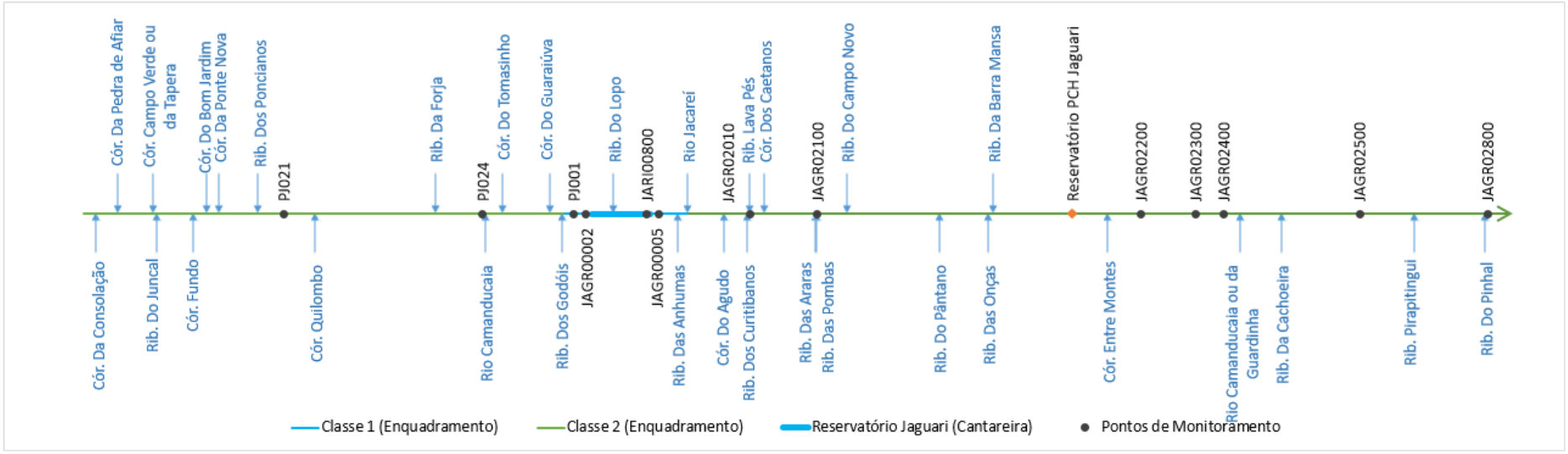


Figura 43 – Média das concentrações de Nitrogênio amoniacal entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Jaguari.

Sub-bacia do Rio Camanducaia

Na sub-bacia do Rio Camanducaia, somente o Rio Camanducaia é monitorado, pela CETESB e pelo IGAM, sendo este rio pertencente aos estados de São Paulo e Minas Gerais, como pode ser observado no Mapa 6. Ressalta-se que a série de pontos da porção mineira das Bacias PCJ, monitorados pelo IGAM, compreende o período entre 2011 a 2015. Esta sub-bacia não concentra grandes manchas urbanas, sendo a população total inserida nela de, aproximadamente, 134 mil habitantes. Os municípios com maior população inserida nesta sub-bacia são Amparo, Jaguariúna e Pinhalzinho, sendo os dois últimos com população inferior a 20 mil habitantes. Em termos dos índices de tratamento de esgoto, nota-se que na região das cabeceiras, os índices de tratamento são bastante baixos, sendo na zona 5, de 31%, na faixa Ruim, de acordo com os critérios de CRHi (2016). Já na zona 6, o índice sobe para 57%, sendo considerado Regular.

Analisando o universo das amostras de qualidade da água desse rio no período entre 2009 e 2015 (Figura 44) em termos de classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005, observa-se que o parâmetro Coliformes Termotolerantes/*E.coli* se destaca por apresentar os piores resultados, sendo que está em 60% das amostras com condição equivalente à Classe 4. O Fósforo total encontra-se em, aproximadamente, 35% das amostras em padrão equivalente à Classe 4. Em relação aos parâmetros DBO e OD, nota-se que 60 e 85% das amostras, respectivamente, estão equivalentes à Classe 1, e menos de 5% das amostras, na Classe 4. Como observado nas outras sub-bacias, o Nitrogênio Amoniacal apresenta bons resultados, sendo classificado em mais de 90% das análises em padrão equivalente à Classe 1.

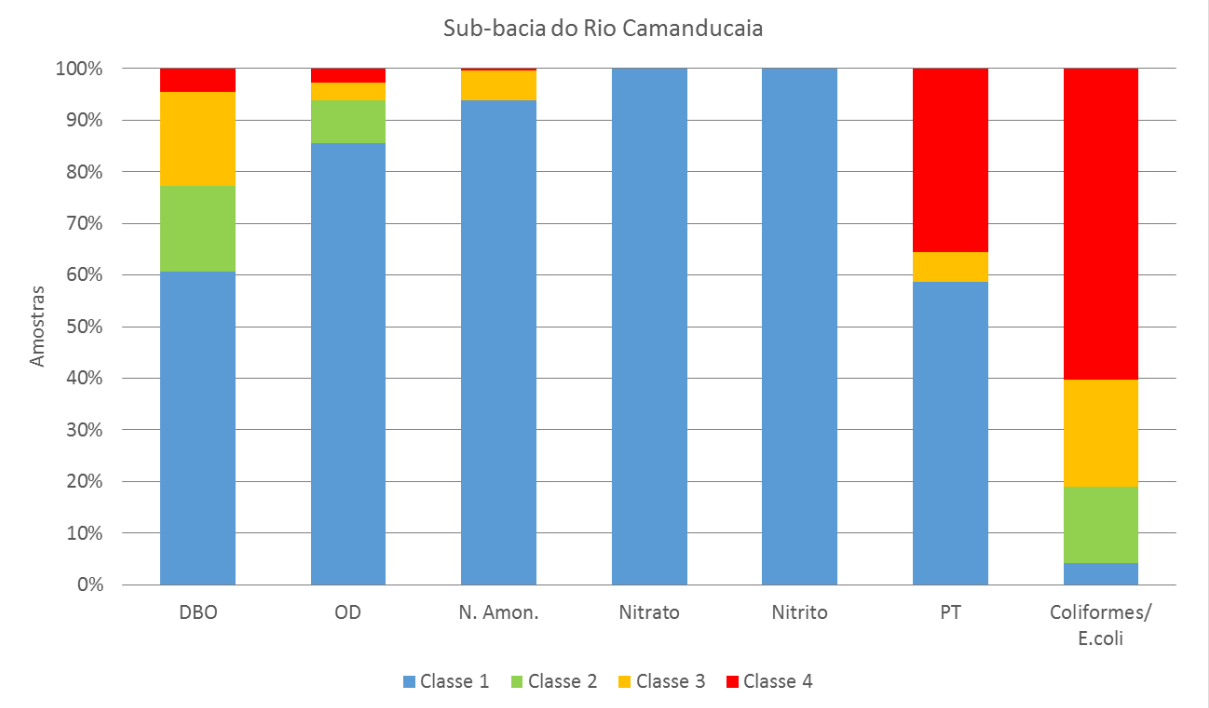


Figura 44 – Amostras da sub-bacia do Rio Camanducaia, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.

318517

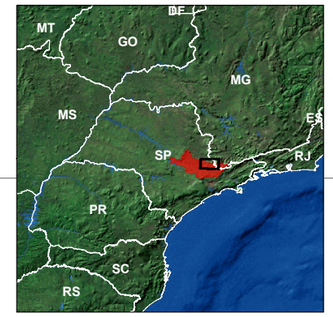
348517

7508650

7488650

7468650

288517



Jaguari

Atibaia

Socorro

Serra Negra

Monte Alegre do Sul

Amparo

Pinhalzinho

Toledo

CMDC02900

CMDC02400

CMDC02300

CMDC02100

CMDC02050

PJ012

PJ018

PJ015

Córrego do Campestre ou do Pinhal

Córrego do Mosquito

Ribeirão do Pinhal

N

0 4 8 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Monitoramento da Qualidade da Água

Lançamentos

- Esgotamento sanitário
- Industrial

Classe de enquadramento

- 2
- Represas
- Área urbanizada
- Limite das Bacias PCJ
- Sub-bacia
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Proporção do efluente doméstico tratado em relação ao gerado por zona

- ≥ 50% - < 90%: Regular

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL

RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:220.000

Mapa 6 – Pontos de monitoramento situados na Sub-bacia do Rio Camanducaia

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal/Estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Pontos de lançamento: Agência, 2016
- Pontos de monitoramento da qualidade da água: CETESB, 2015/ IGAM, 2015
- Índice de tratamento de esgoto: CRH, 2016
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017

A Figura 45 apresenta a evolução temporal dos parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli*, Fósforo Total, DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal entre 2009 e 2015. Nota-se que há tendência de melhora, sendo que o pior ano foi 2014, evidenciando o impacto da forte estiagem ocorrida. Destaca-se que o parâmetro Coliformes Termotolerantes/*E.coli* no referido ano apresentou melhores resultados. Para o Fósforo nota-se que a melhora é mais pronunciada, passando de 90% das amostras em Classe 4, no ano de 2009, chegando a 40%, em 2015.

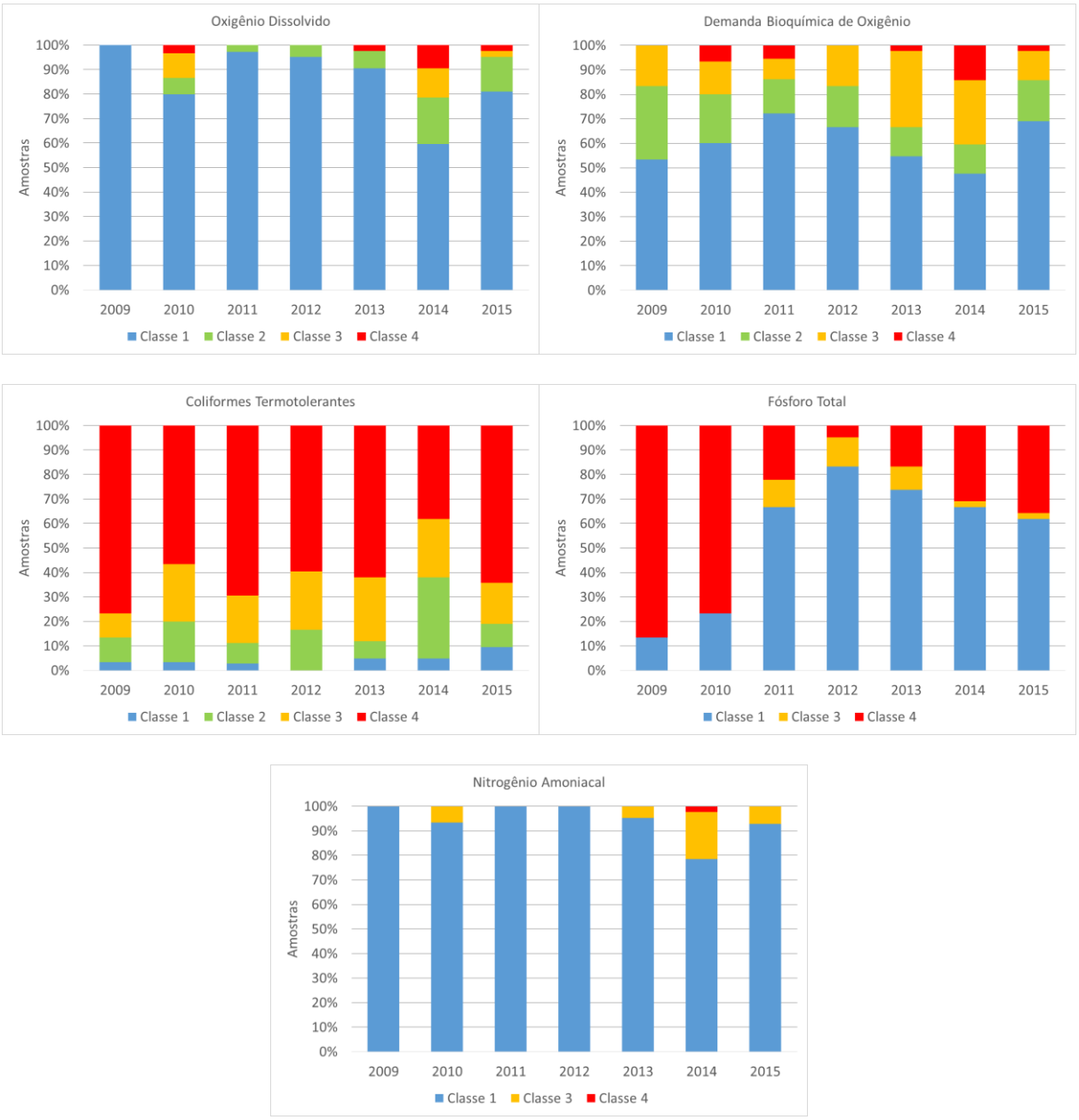


Figura 45 – Evolução temporal das amostras de qualidade da água da bacia do Rio Camanducaia, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA nº 357/2005.

A Figura 46 apresenta as amostras de cada ponto da sub-bacia do Rio Camanducaia, de montante para jusante, ao longo dos sete anos de monitoramento, evidenciando os pontos mais críticos. Da Figura 47 até a Figura 51 é apresentado o perfil da qualidade da água do Rio Camanducaia, por

parâmetro, considerando a média das concentrações dos parâmetros, sendo contemplado ainda o entendimento das contribuições dos principais afluentes ao rio principal.

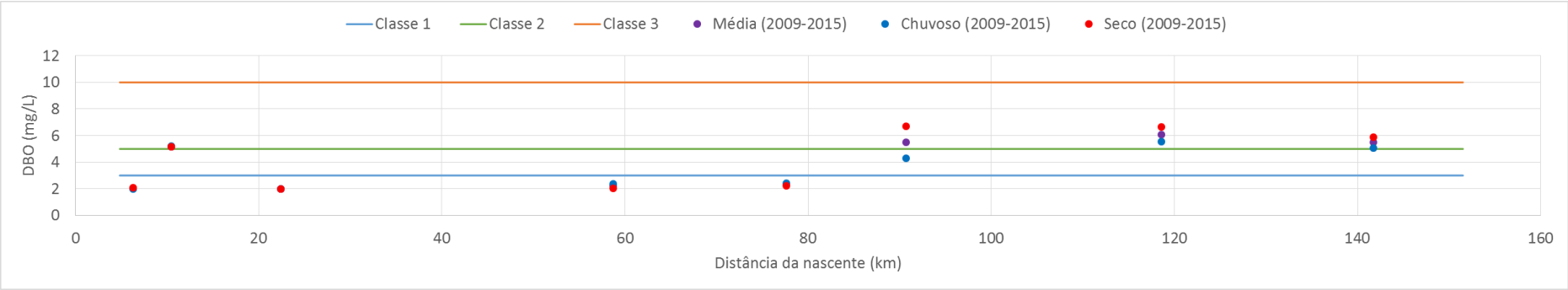
A partir dos resultados ilustrados, nota-se que a sub-bacia apresenta melhores resultados na cabeceira do Rio Camanducaia (da Guardinha), podendo ser observados impactos dos lançamentos de efluentes nos corpos hídricos da região. De montante para jusante, pode ser observada boa qualidade da água, considerando os parâmetros DBO e OD, até o ponto CMDC02100, a jusante do Município de Monte Alegre do Sul, sendo que a partir daquele ponto a concentração média da DBO é equivalente à Classe 3, sendo os pontos CMDC02300 e CMDC02400, em Amparo e CMDC02900, em Jaguariúna.

Dentre os pontos localizados na porção mineira das Bacias PCJ, nota-se que o ponto PJ018, a jusante da área urbanizada do município de Toledo, apresenta a pior qualidade da água, sendo refletido no parâmetro DBO (20% das amostras com características equivalentes à Classe 4 e 20% equivalentes à Classe 3). Considerando o parâmetro Coliformes Termotolerantes/E.coli, verifica-se que este é o ponto com piores resultados, na sub-bacia do Camanducaia, estando em mais de 90% das amostras em condições equivalentes à Classe 4.

Ainda em termos de Coliformes Termotolerantes/*E.coli*, nota-se que as concentrações são bastante elevadas, sendo o Rio Camanducaia bastante impactado pelos lançamentos de esgotos domésticos ao longo do seu percurso, com maiores concentrações nos pontos PJ018, CMDC02100 até o ponto CMDC02400.

Destaca-se que os municípios desta sub-bacia possuem índices de coleta bastante elevados, no entanto, os índices de tratamento são baixos, variando de zero a 57%.

Figura 46 – Amostras de cada ponto de monitoramento da sub-bacia do Rio Camanducaia, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.



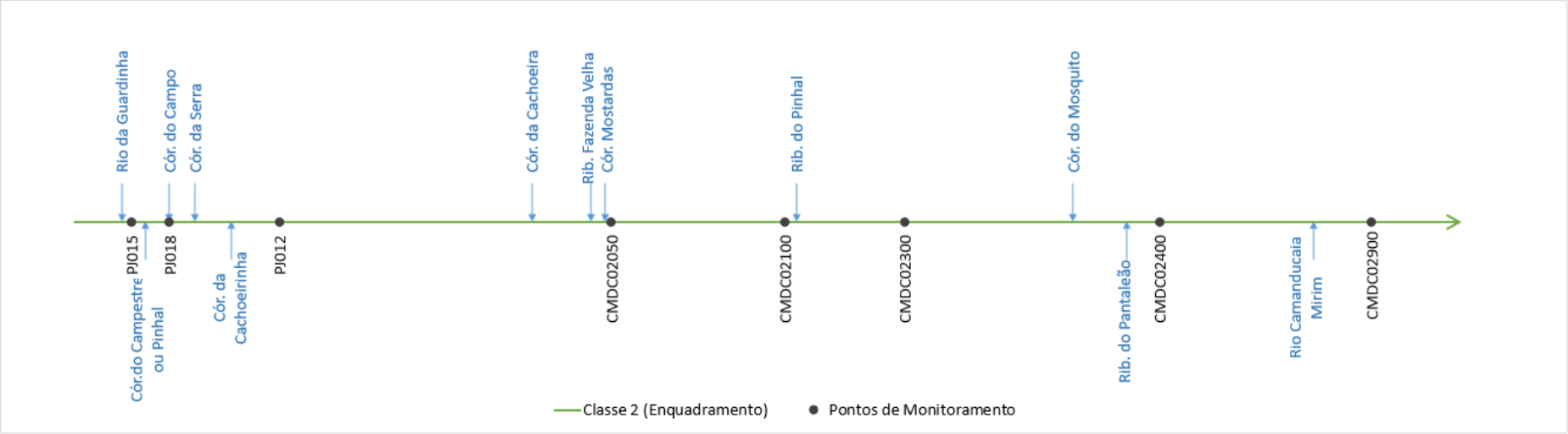


Figura 47 – Média das concentrações de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Camanducaia.

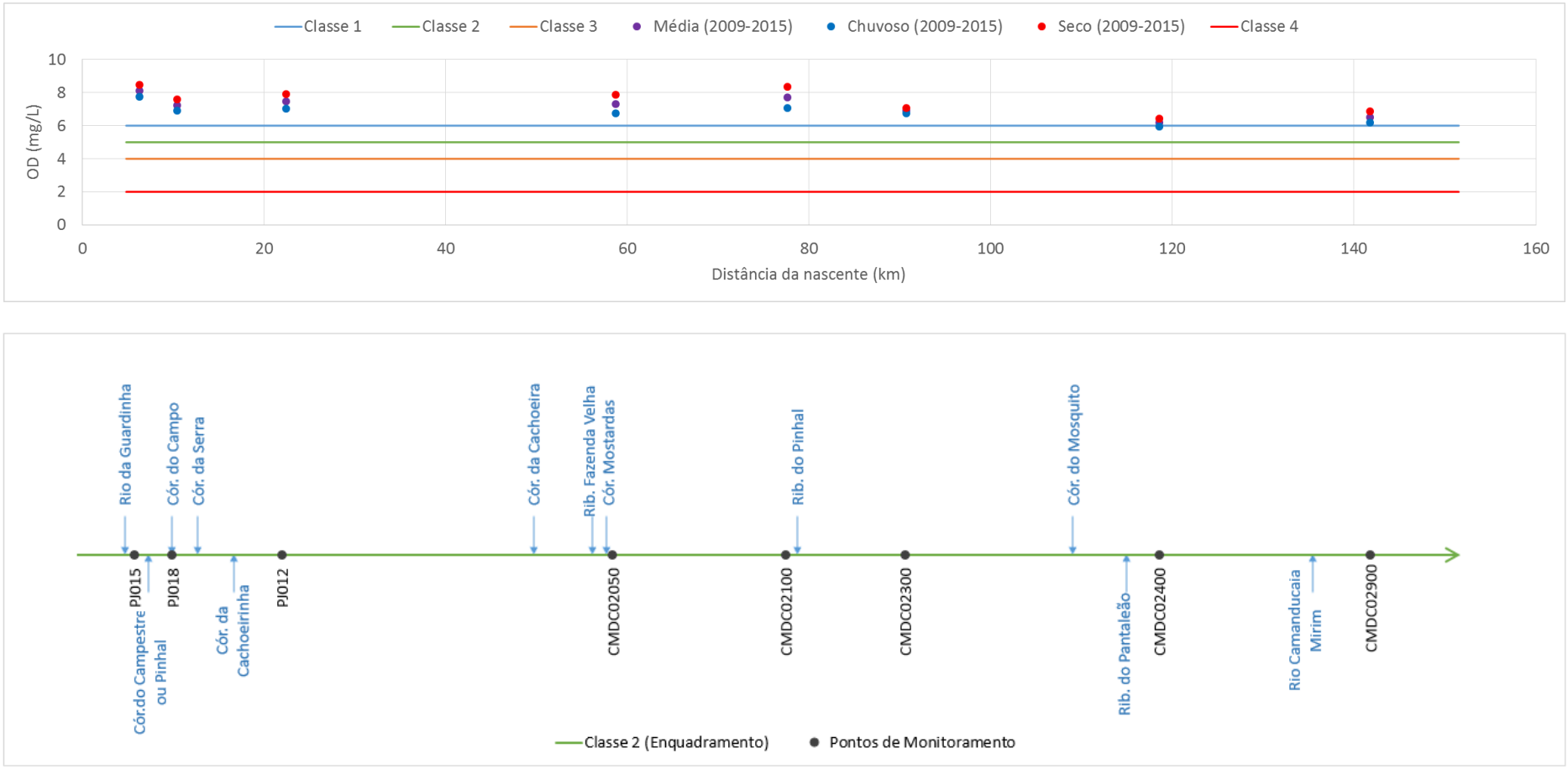


Figura 48 – Média das concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Camanducaia.

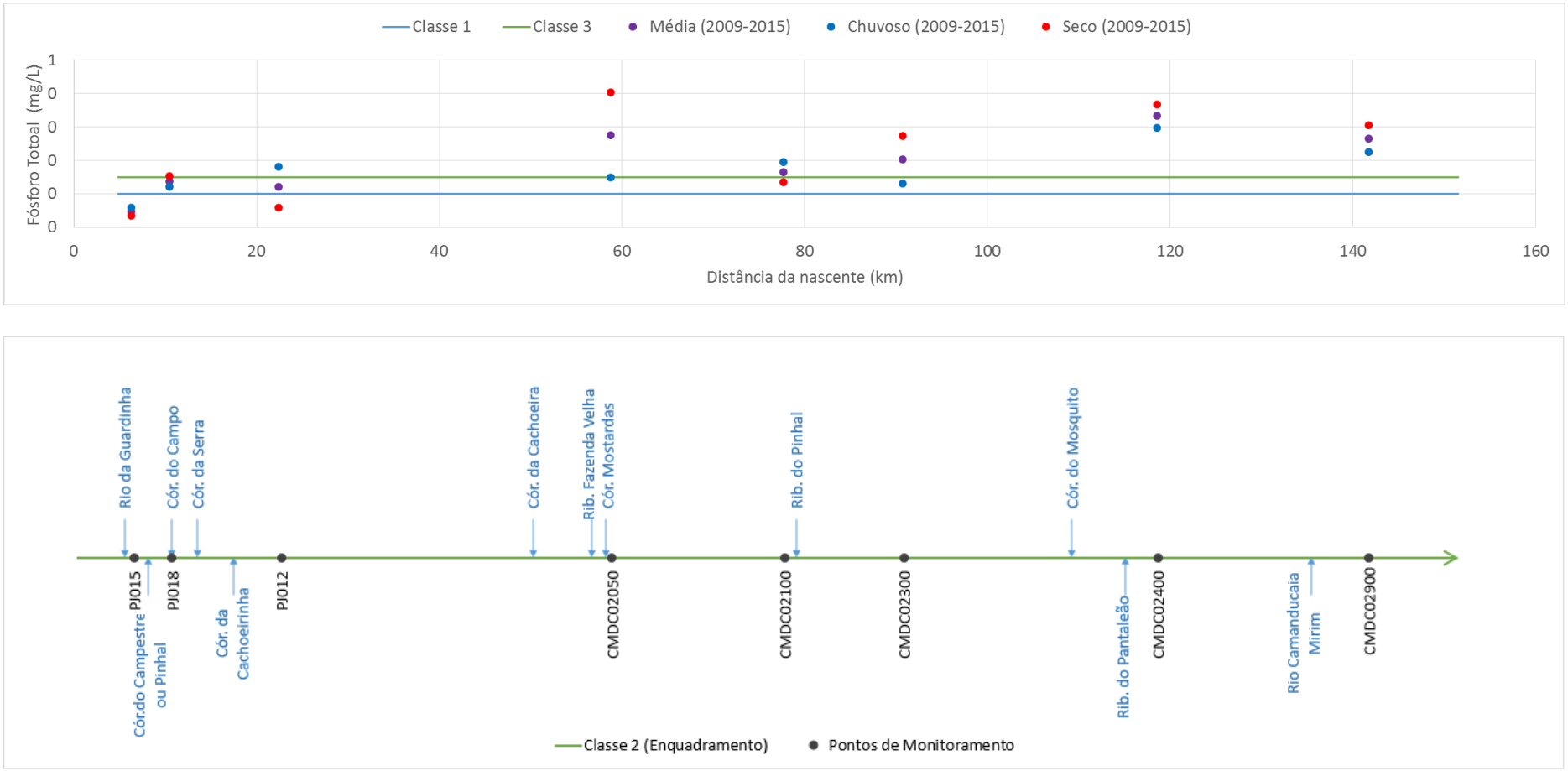


Figura 49 – Média das concentrações de Fósforo total entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Camanducaia.

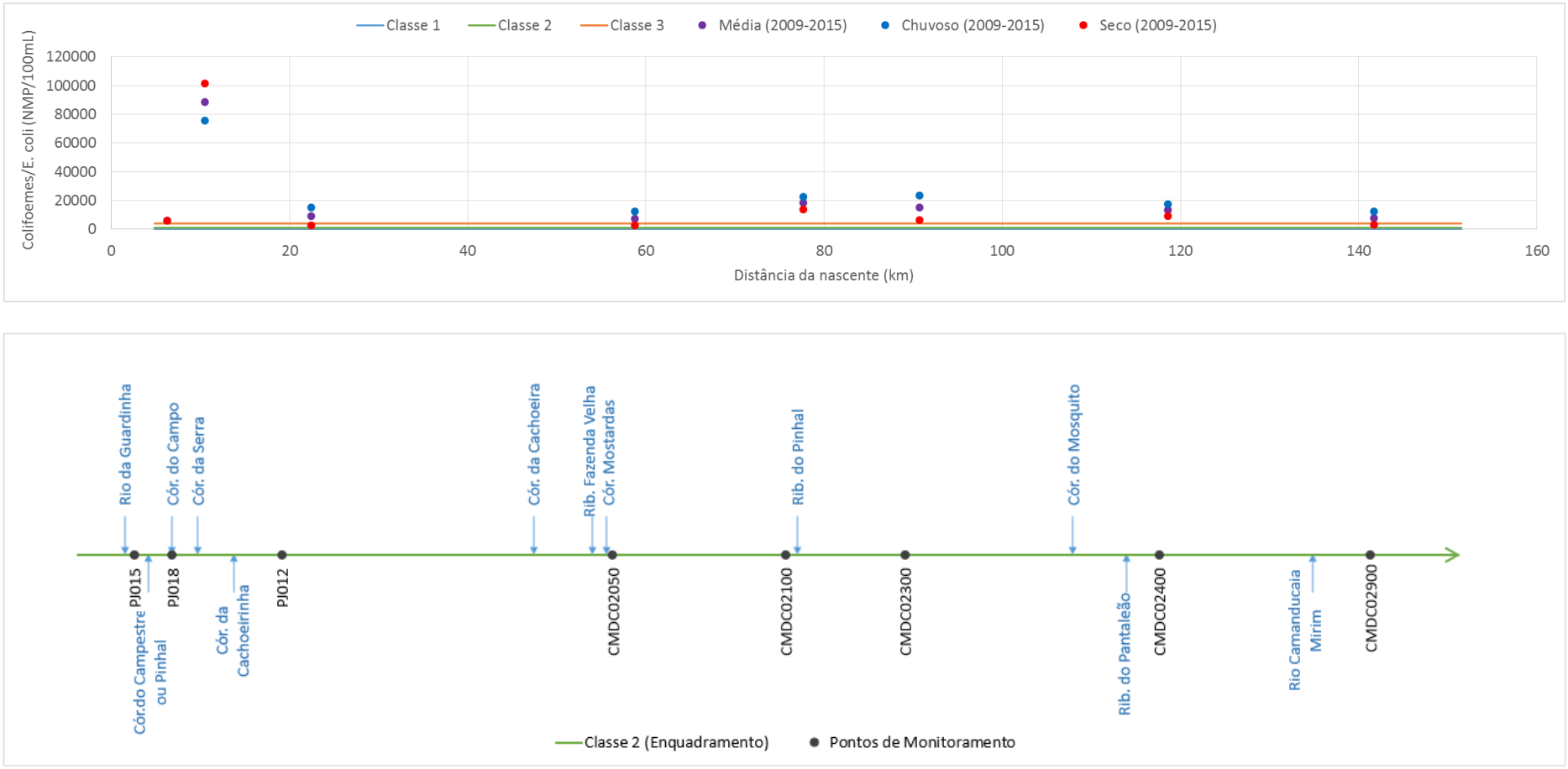
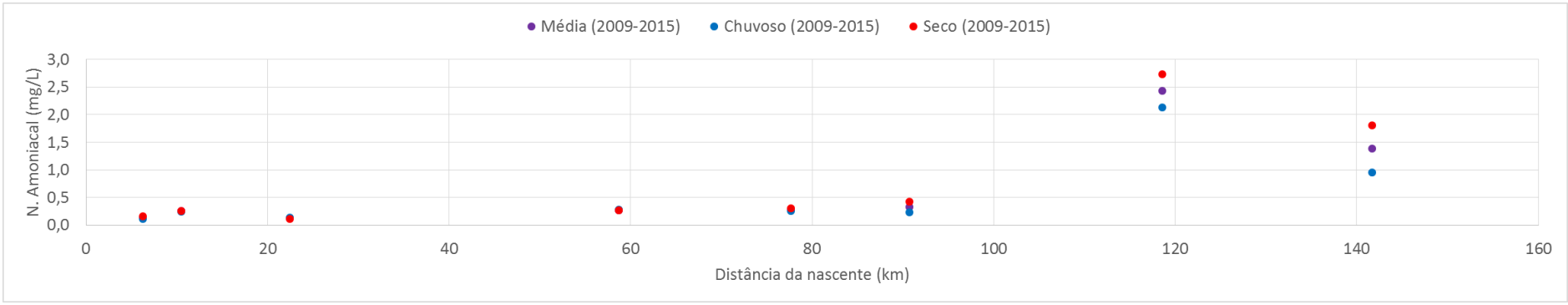


Figura 50 – Média das concentrações de Coliformes termotolerantes/*E.coli* entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Camanducaia.



Obs.: Devido a classificação do Nitrogênio Amoniacal ser função do pH, as classes não foram apresentadas no gráfico.

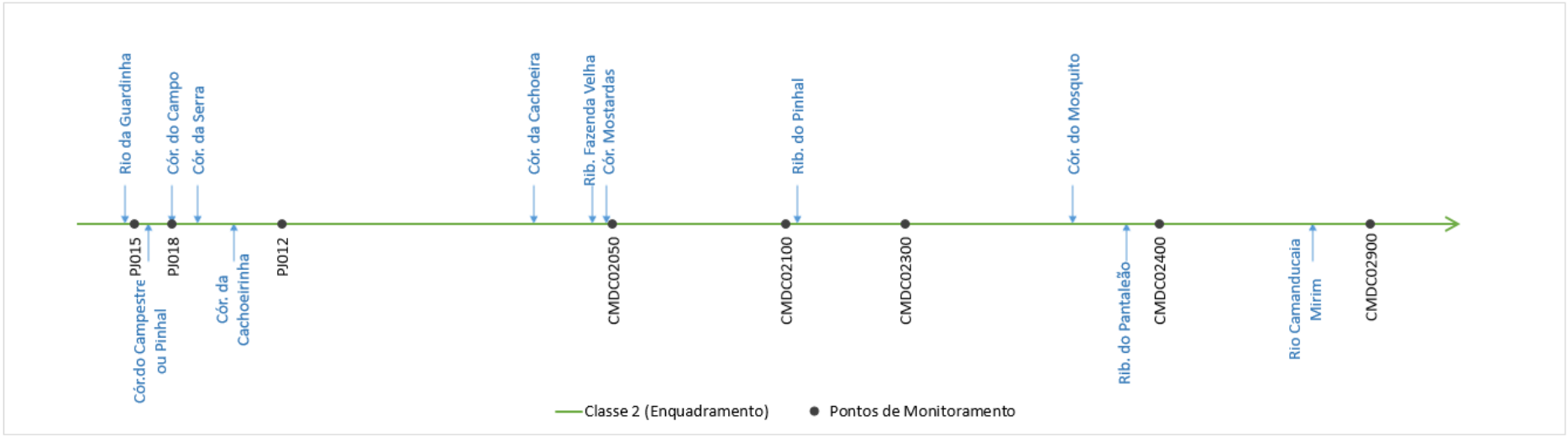


Figura 51 – Média das concentrações de Nitrogênio amoniacal entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Camanducaia.

Sub-bacia do Rio Corumbataí

Na sub-bacia do Rio Corumbataí são monitorados além do Rio Corumbataí, o Córrego Santa Gertrudes e o Rio Claro. Como pode ser observado no Mapa 7, tais corpos hídricos atravessam os municípios de Analândia, localizado na região das cabeceiras, Corumbataí, Rio Claro e Santa Gertrudes. O município de Ipeúna se localiza na margem direita do Rio Corumbataí, sendo drenada pelo Rio Passa Cinco, que não é monitorado. Nesta sub-bacia estão concentradas 281 mil habitantes, sendo que o município mais populoso é Rio Claro, que representa 70% da população total da sub-bacia. Nela ainda se encontra parte da população de Piracicaba e Charqueada. Nota-se que a maior parte dos lançamentos de efluentes domésticos, tratados ou não, está concentrada nas imediações do município de Rio Claro. Os índices de tratamento de efluentes nas zonas estão na classe Regular, a montante, sendo que a jusante, próximo a foz, o índice de tratamento é classificado como Bom, de acordo com os critérios de CRHi (2016).

Analisando o universo das amostras de qualidade da água desse rio no período entre 2009 e 2015 (Figura 52) em termos de classes equivalentes da Resolução CONAMA nº 357/2005, observa-se que os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total se destacam por apresentar os piores resultados, sendo estes com 45% das amostras com padrão equivalente à Classe 4, e, no caso do Coliformes Termotolerantes/*E.coli*, encontra-se em torno de 20% das amostras com padrão equivalente à Classe 3. Em relação aos parâmetros DBO e OD, nota-se que estes estão em 60% das amostras na Classe 1, entre 10 e 15% na Classe 3, e menos de 10% na Classe 4. Como observado nas outras sub-bacias, o Nitrogênio Amoniacal apresenta bons resultados, sendo classificado em mais de 90% na Classe 1, e em torno de 5%, na Classe 3.

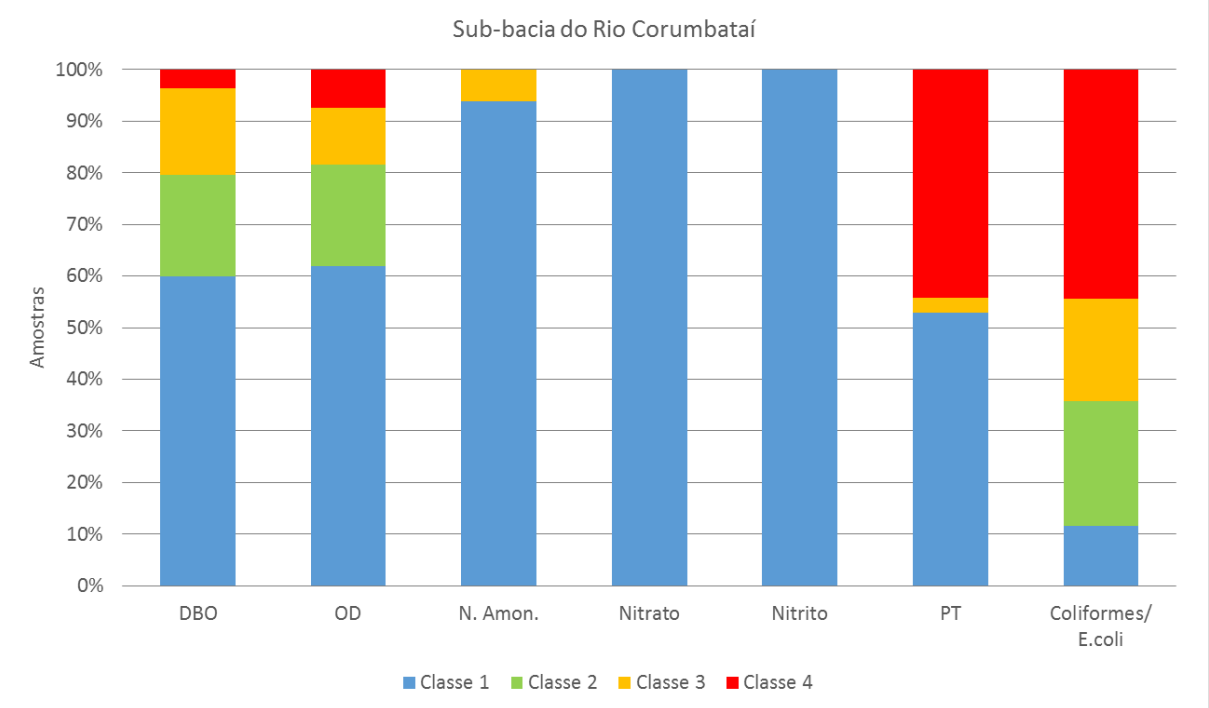


Figura 52 – Amostras da sub-bacia do Rio Corumbataí, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.

7550000

7500000

200000

GERT02200

GERT02500

Santa Gertrudes

LARO02500

Rio Claro

Ribeirão Claro

CRUM02080

CRUM02100

Rio Corumbataí

LARO02900

CRUM02200

Corumbataí

Rio Passo-cinco

Rio da Cabeça

Analândia

CRUM02050

Ipeúna

CRUM02300

CRUM02500

CRUM02900

Itirapina

Piracicaba

MT
GO
DF
MG
MS
ES
SP
RJ
PR
SC
RS

N

0 4,75 9,5 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Monitoramento da Qualidade da Água

Lançamentos

- Esgotamento sanitário
- Industrial
- Represas
- Área urbanizada
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de enquadramento

- 2
- 3
- 4

Proporção do efluente doméstico tratado em relação ao gerado por zona

- ≥ 90%: Bom

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:250.000

Mapa 7 – Pontos de monitoramento situados na Sub-bacia do Rio Corumbataí

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal/Estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Pontos de lançamento: Agência, 2016
- Pontos de monitoramento da qualidade da água: CETESB, 2015/ IGAM, 2015
- Índice de tratamento de esgoto: CRHI, 2016

A Figura 53 apresenta a evolução temporal dos parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli*, Fósforo Total, DBO, OD e Nitrogênio Amoniacal entre 2009 e 2015. Nota-se que há tendência de melhora para todos os parâmetros, principalmente em relação ao Fósforo Total e ao Oxigênio Dissolvido. Para o Fósforo total a melhora é mais pronunciada, passando de 95% das amostras em Classe 4, no ano de 2009, chegando a 30%, em 2015.

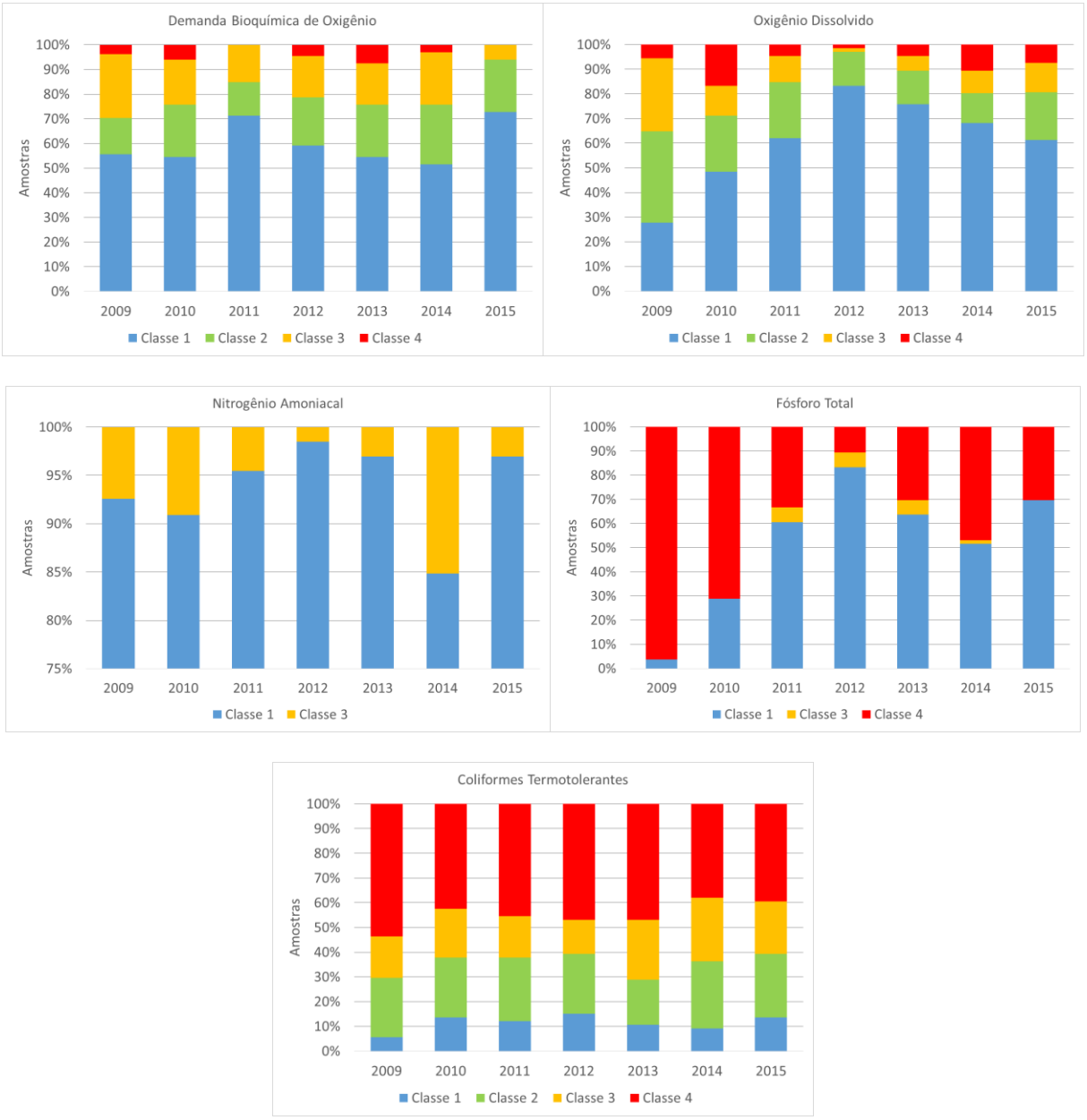
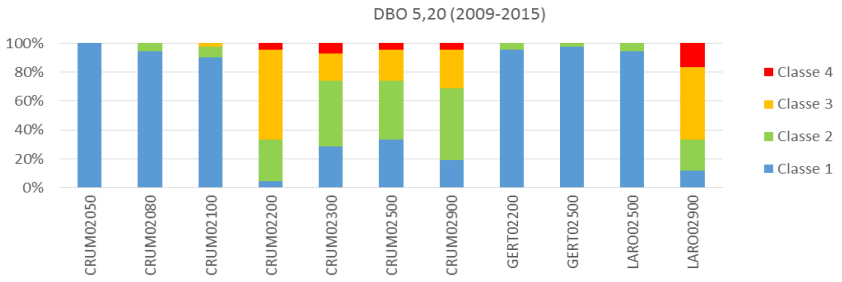


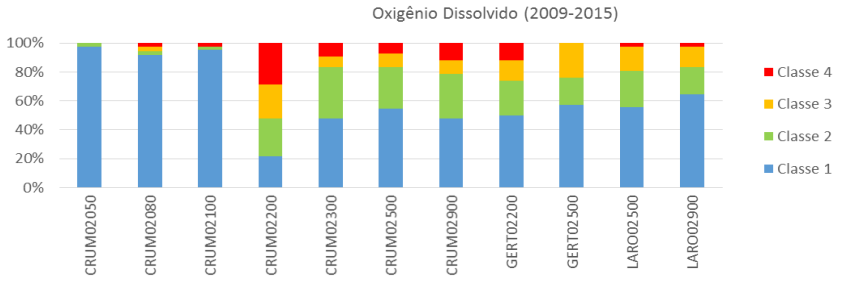
Figura 53 – Evolução temporal das amostras de qualidade da água da bacia do Rio Corumbataí, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA nº 357/2005.

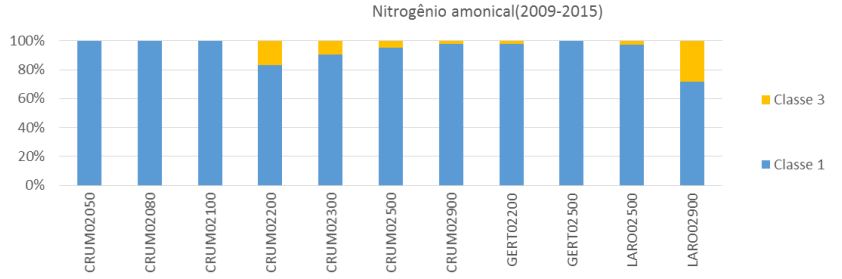
A Figura 54 apresenta as amostras de cada ponto da sub-bacia do Rio Corumbataí, ao longo dos sete anos de monitoramento, evidenciando os pontos mais críticos. Da Figura 55 até a Figura 59 é apresentado o perfil da qualidade da água do Rio Corumbataí, por parâmetro, considerando a média das concentrações dos parâmetros, sendo contemplado ainda o entendimento das contribuições dos principais afluentes ao rio principal.

A partir dos resultados ilustrados, nota-se que a sub-bacia apresenta melhores resultados na cabeceira do Rio Corumbataí, considerando os parâmetros DBO e OD, nos pontos CRUM02050 (Analândia) até o ponto CRM02100 (a montante dos lançamentos de Rio Claro). A partir desse ponto, pode ser observada piora na qualidade da água, no que se refere a quantidade de oxigênio disponível no corpo hídrico, sendo o pior ponto localizado a jusante do município de Rio Claro e da confluência com o Rio Claro e com o Córrego Santa Gertrudes (CRUM02200). Outro ponto que apresenta em torno de 50% das amostras na Classe 3 é o ponto LARO02900, localizado no Rio Claro, próximo da confluência com o Rio Corumbataí, após os lançamentos de Rio Claro e Santa Gertrudes.

Em se tratando dos parâmetros mais problemáticos, Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo Total, nota-se que grande parte dos pontos apresenta elevados percentuais de amostras na Classe 4, sendo que os pontos supracitados, bem como o ponto CRUM02900, a foz do Rio Corumbataí, apresentam os piores resultados. Para o parâmetro Coliformes Termotolerantes/*E.coli*, os pontos situados no Rio Corumbataí (CRUM02200 e CRUM02900), apresentam mais de 90% das amostras com qualidade da água equivalente à Classe 4, e com concentrações médias que superam consideravelmente o limite das condições da Classe 3.







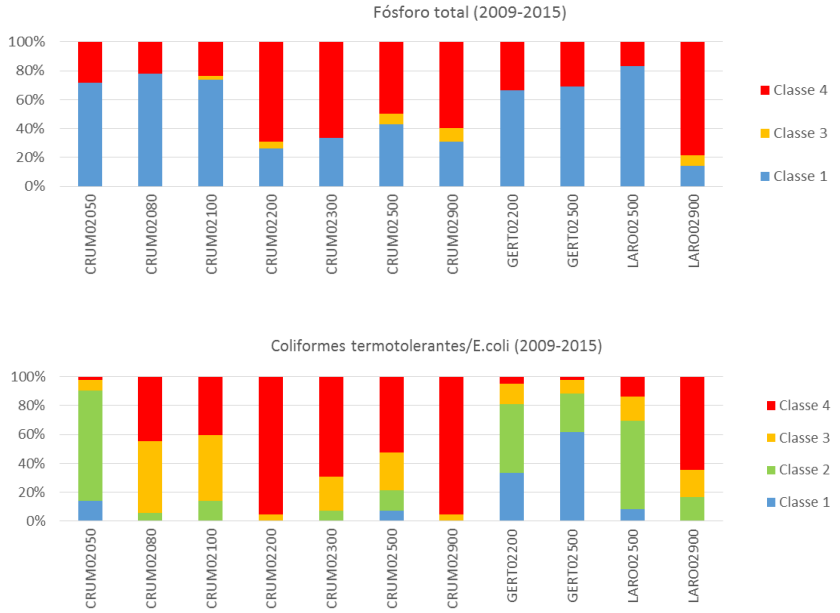
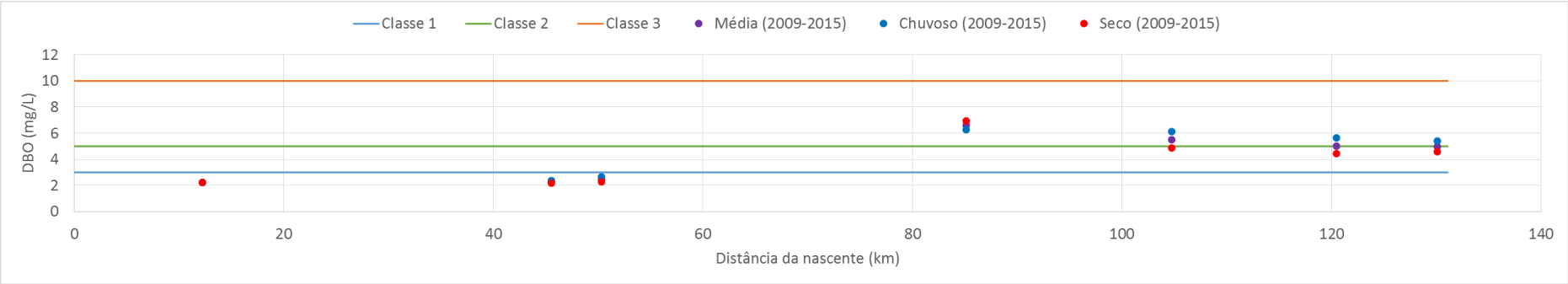


Figura 54 – Amostras de cada ponto de monitoramento da sub-bacia do Rio Corumbataí, em termos de classe equivalente da Resolução CONAMA n° 357/2005.



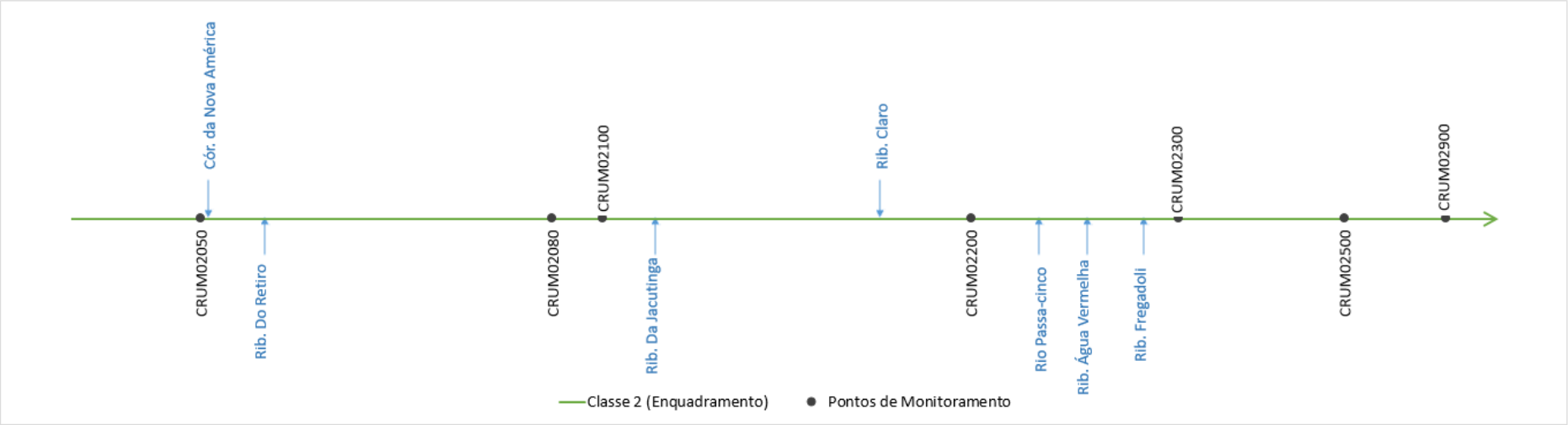


Figura 55 – Média das concentrações de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Corumbataí

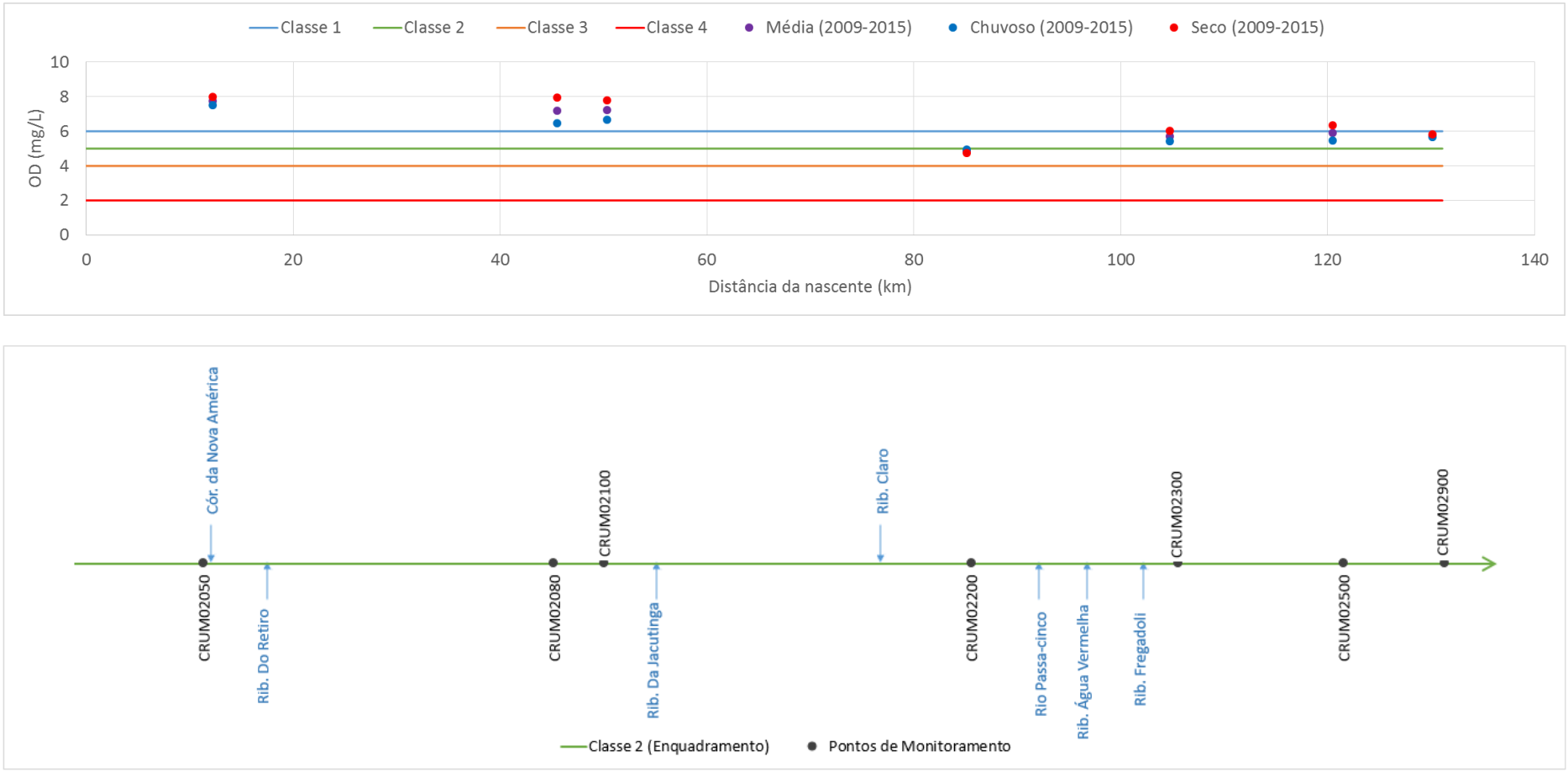
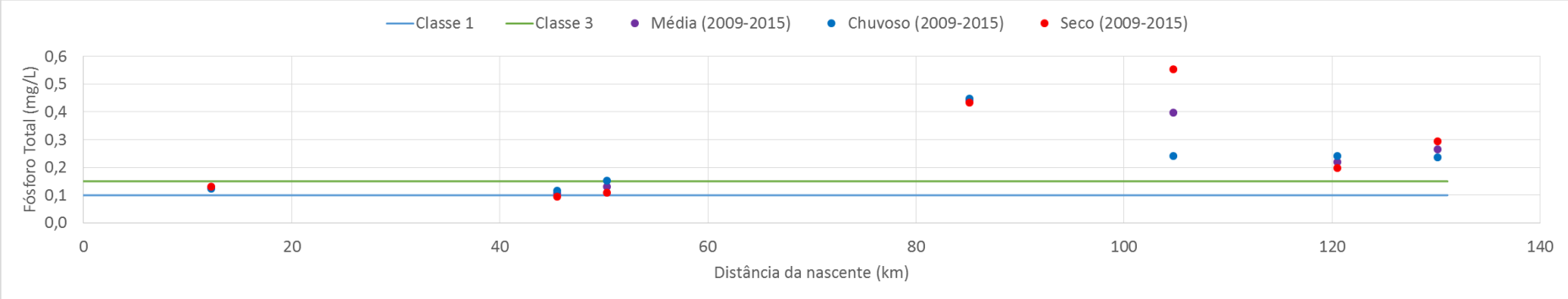


Figura 56 – Média das concentrações de Oxigênio Dissolvido (OD) entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Corumbataí



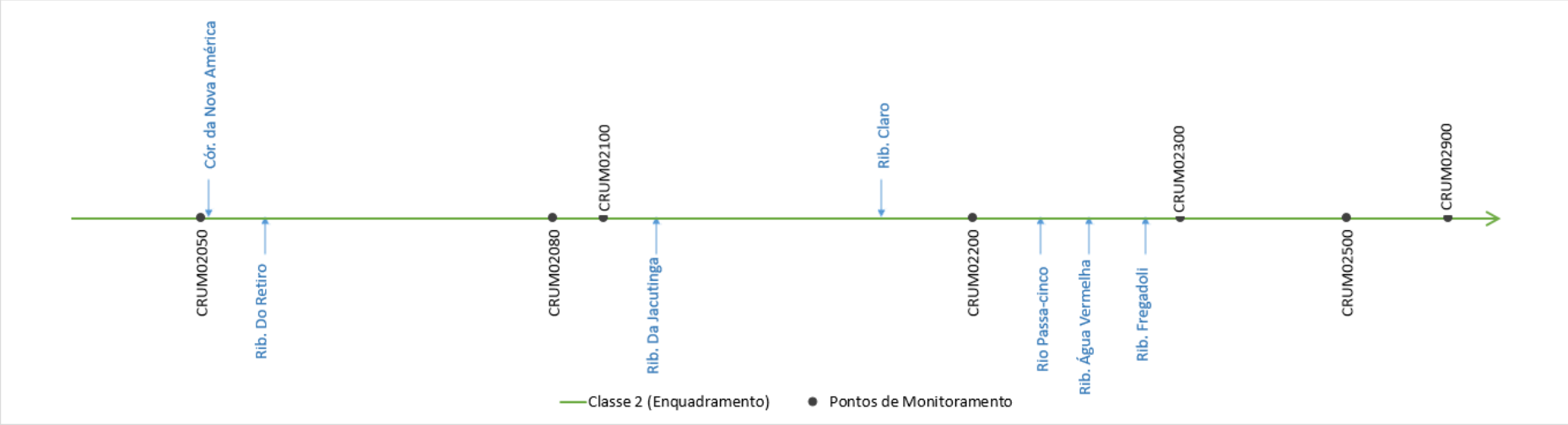


Figura 57 – Média das concentrações de Fósforo total entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Corumbataí

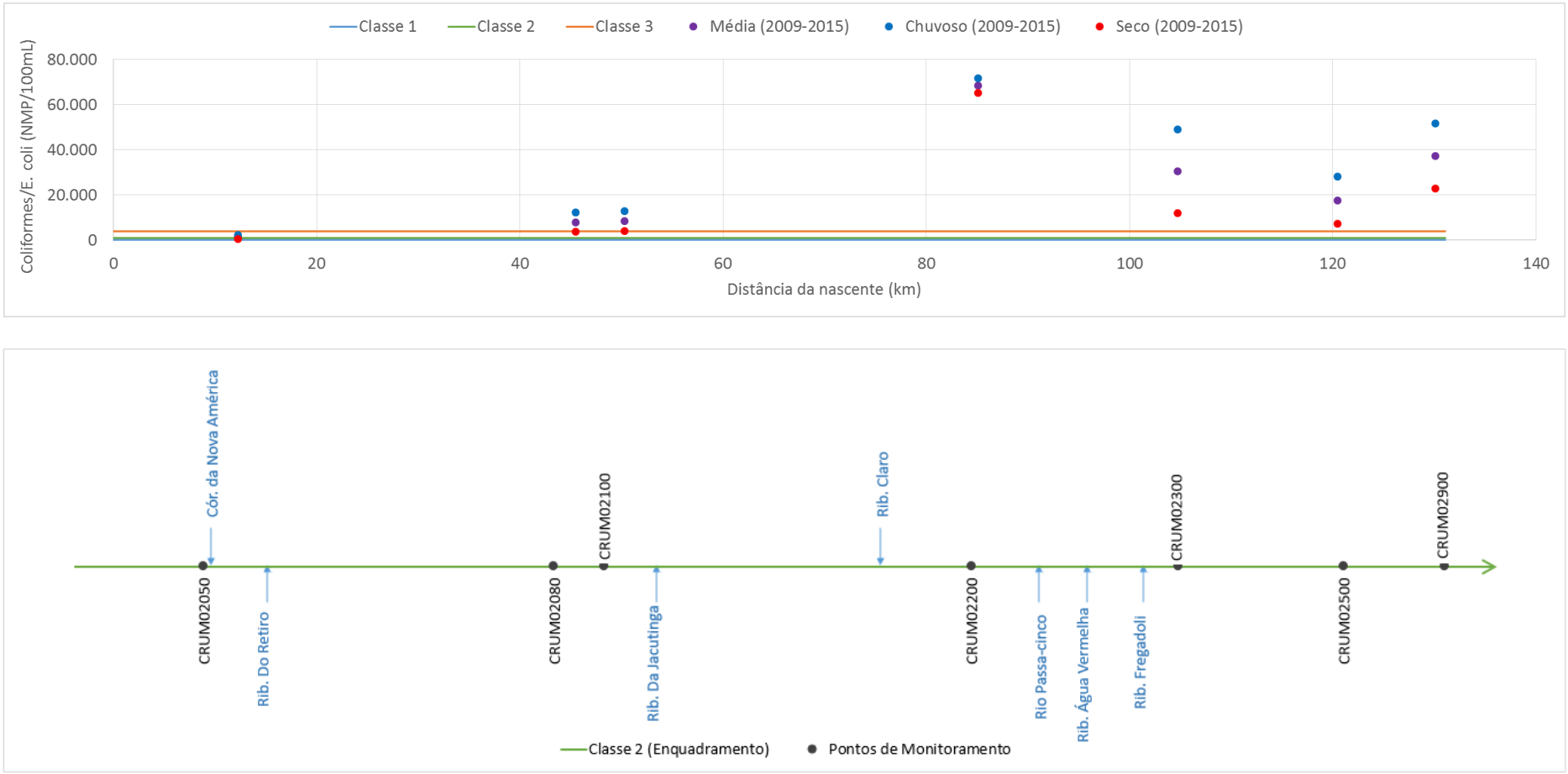
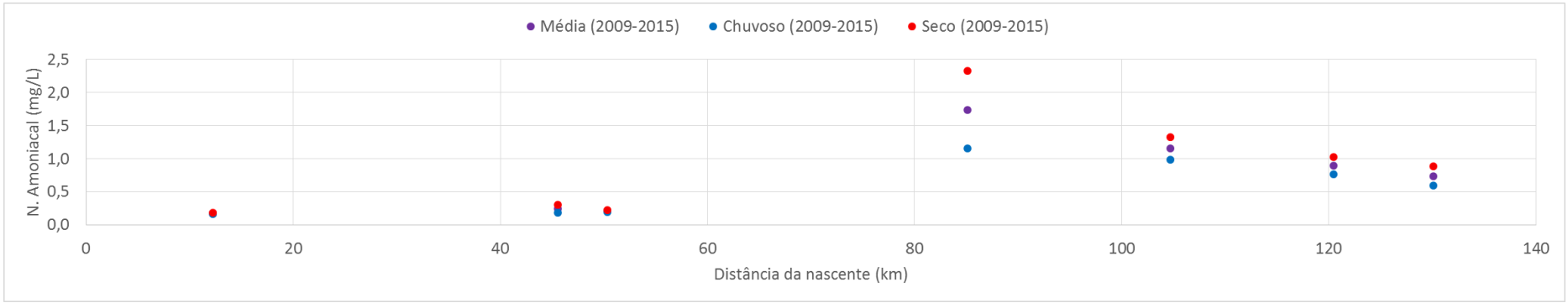


Figura 58 – Média das concentrações de Coliformes termotolerantes/*E.coli* entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Corumbataí



Obs.: Devido a classificação do Nitrogênio Amoniacal ser função do pH, as classes não foram apresentadas no gráfico.

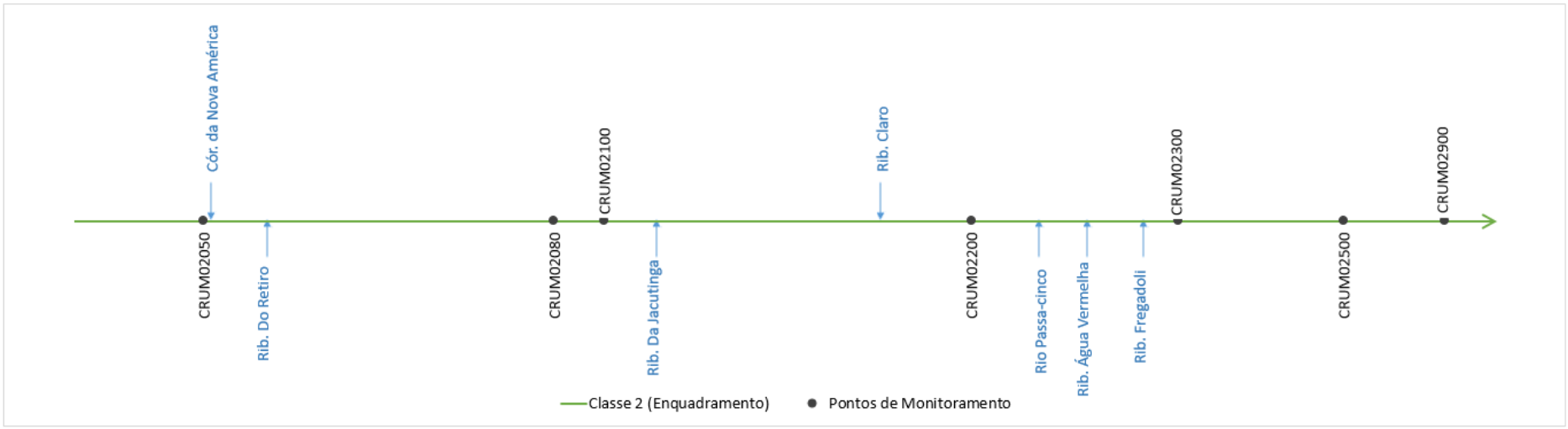


Figura 59 – Média das concentrações de Nitrogênio amoniacal entre 2009 e 2015 ao longo do percurso do Rio Corumbataí.

IQA – ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

O IQA, desenvolvido em 1970 pela “National Sanitation Foundation (NSF)” dos Estados Unidos, é amplamente utilizado no Brasil na gestão dos recursos hídricos. Segundo CETESB (2016b), ele incorpora nove variáveis consideradas relevantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal a sua utilização para abastecimento público.

Para o cálculo do IQA, são consideradas variáveis de qualidade que indicam principalmente o lançamento de efluentes sanitários para o corpo d’água, fornecendo uma visão geral sobre as condições de qualidade das águas superficiais. Salienta-se que nas Bacias PCJ são consideradas duas metodologias para o cálculo do IQA, sendo uma da CETESB (para os pontos localizados na porção paulista) e outra do IGAM (pontos localizados na porção mineira). No Quadro 11 são apresentadas as variáveis consideradas pela CETESB e pelo IGAM para o cálculo do IQA.

Quadro 11 - Variáveis consideradas para o cálculo do IQA

Instituição	Variáveis consideradas para o cálculo do IQA
CETESB	Coliformes fecais (ou E. *coli*), pH, Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio Total (NT), Fósforo Total (PT), Temperatura (T), Turbidez (Turb), Sólidos totais e Oxigênio Dissolvido (OD)
IGAM	OD, Coliformes Termotolerantes e *E.coli*, pH, DBO, Fosfato total, Nitrato, Temperatura, Turbidez e Sólidos totais.

A partir do cálculo do IQA, pode-se determinar a qualidade das águas brutas, numa escala que varia de 0 a 100. Quanto menor seu valor, pior a qualidade da água, relacionada à degradação por esgotos domésticos e outros materiais orgânicos, sólidos e nutrientes. O Quadro 12 apresenta as categorias e faixas do IQA, tanto para a CETESB, quanto para o IGAM.

Quadro 12 – Classificação do IQA, segundo a CETESB e IGAM.

CETESB[1]		IGAM[2]	
Categoria	**Ponderação**	**Nível de Qualidade**	**Faixa**
Ótima	79 < IQA≤100	Excelente	90 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79	Bom	70 < IQA ≤ 90
Regular	36 < IQA ≤ 51	Médio	50 < IQA ≤ 70
Ruim	19 < IQA ≤ 36	Ruim	25 < IQA ≤ 50
Péssima	IQA ≤ 19	Muito ruim	0≤ IQA ≤ 25

Fonte: (1) CETESB (2016b) e (2) MMA (2005).

A metodologia completa para o cálculo do indicador pode ser obtida no Apêndice C, referente aos Índices de Qualidade das Águas, do Relatório de Qualidade das Águas Superficiais do Estado de São Paulo (CETESB, 2016b) e para o IQA mineiro, em MMA (2004).

Para as análises foram considerados os períodos secos e chuvosos característicos da região, conforme apresentado no item 3.1.5, sendo os períodos secos, os meses compreendidos entre abril e setembro, e os meses chuvosos, de outubro a março. Além disso, são realizadas análises globais, compreendendo a totalidade dos resultados, avaliando a qualidade da água das Bacias PCJ, como um todo, bem como avaliações por sub-bacia.

Porção paulista das Bacias PCJ

Na porção paulista das Bacias PCJ foram analisados os resultados dos 84 pontos da Rede Básica da CETESB, mesmos pontos que vêm sendo analisados até o momento. Em 2009, no entanto, os pontos CRUM02080 (Rio Corumbataí), CXBU02900 (Ribeirão do Caxambu), JUZI02400 (Rio Jundiaizinho) e LARO02500 (Rio Claro) ainda não haviam sido incluídos na Rede Básica, dessa forma, no ano de 2009, foram analisados somente 80 pontos de monitoramento.

Os resultados mostram que o IQA varia muito ao longo dos corpos hídricos das Bacias PCJ, com pontos de qualidade Péssima e outros com qualidade Ótima, sendo melhor nas regiões das cabeceiras e pior nas regiões com maior adensamento populacional e próximo aos municípios que possuem um índice de tratamento de efluentes baixo (ou nulo), e também nos corpos hídricos com menor vazão.

A Figura 60 apresenta o número de pontos por categoria, considerando o IQA médio anual de cada ponto, no período compreendido entre 2009 e 2015.

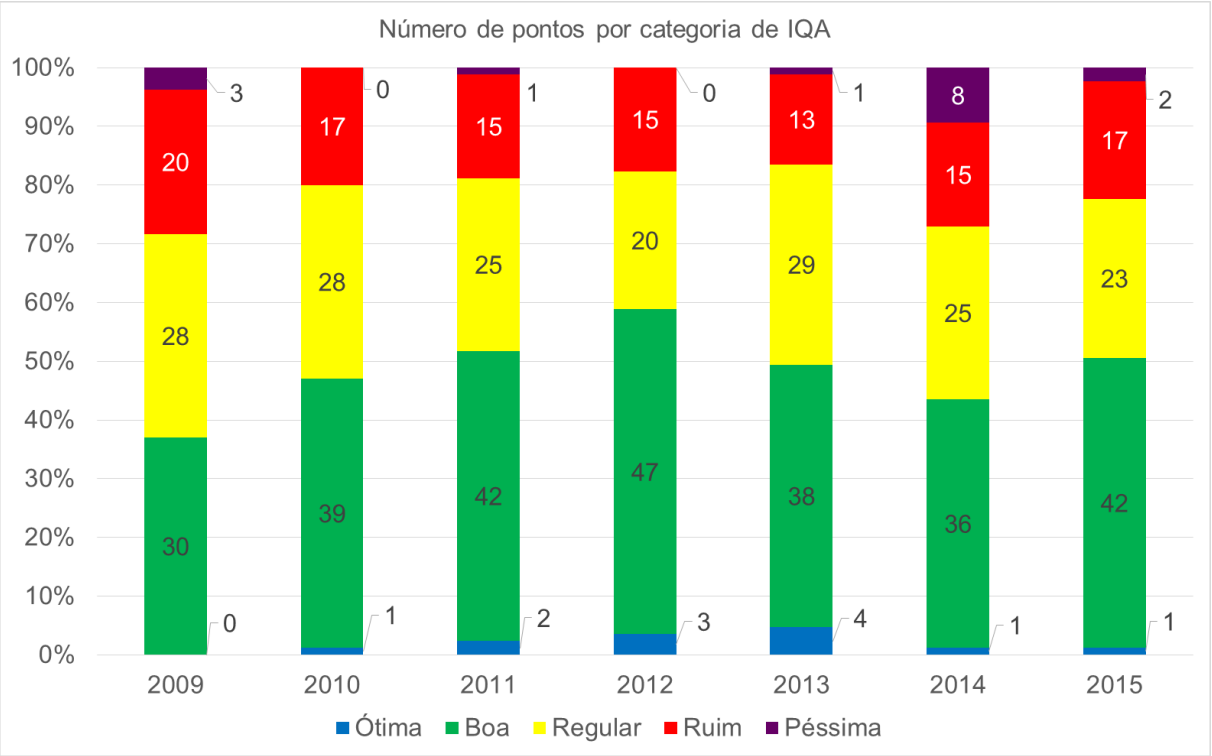


Figura 60 – Número de pontos por categoria de IQA, considerando a média anual dos IQAs.

Os resultados mostram que até 2012 as condições da qualidade da água melhoram paulatinamente, passando de 30 (37%) pontos com classificação média do IQA Boa, em 2009, para 47 (55%) em 2012, e nenhum ponto com IQA médio na classificação Péssima. De acordo com CETESB (2012), o ano de 2012 foi um ano em que a média da precipitação anual esteve muito próxima da média histórica para o estado de São Paulo. Entre 2013 e 2014, observa-se, gradualmente, uma piora na qualidade da água, com a redução no número de pontos com a classificação Boa e Ótima. Este resultado evidencia o impacto do grave déficit hídrico ocorrido em 2014, com a redução da condição da qualidade da água considerada como Boa.

Em 2014, 36 (42%) pontos foram classificados com a média do IQA na condição Boa, e somente o ponto JUMI00800, situado no Ribeirão Jundiaí Mirim, na captação do município de Jundiaí, apresentou o IQA médio, classificado como Ótimo. No entanto, neste mesmo ano, 15 pontos (18%) foram classificados com IQA Ruim e oito pontos foram classificados com qualidade Péssima, evidenciando criticidade muito alta na qualidade da água destas regiões. Nota-se que os corpos d'água menores e, consequentemente, com menor poder de autodepuração, foram seriamente impactados,

principalmente, pelo lançamento de esgotos domésticos, sendo a sua condição agravada pela seca de 2014.

Em 2015, os resultados mostram relativa recuperação da qualidade da água, com 42 pontos (49%) com a classificação média Boa e somente dois pontos classificados como Péssima, TIJU02900 e TREB02950, pontos que apresentam comportamento ruim, com IQA variando de ruim a péssimo, ao longo dos 7 anos analisados. Em relação a estes pontos, nota-se que o ponto TREB02950 fica a jusante dos lançamentos dos municípios de Cosmópolis e Artur Nogueira, municípios que, embora possuam índices de coleta de esgotos superiores a 80%, possuíam, em 2014 (de acordo com ANA (2016)), índices de tratamento de esgotos de 0%, ou seja, lançavam seus esgotos, *in natura*, nos corpos hídricos, sendo o Ribeirão Três Barras bastante impactado. Destaca-se que o município de Cosmópolis possui uma ETE desativada e outra finalizada, ainda não operando, portanto, até o período de análise, lançava, *in natura* seus efluentes neste corpo hídrico. Já o município de Artur Nogueira possui uma ETE em construção e uma em operação.

A Figura 61 e a Figura 62 referem-se a análise considerando os períodos secos e chuvosos característicos da porção paulista das Bacias PCJ. Os resultados das duas figuras são complementares e mostram que a condição da qualidade da água, é melhor no período seco (campanhas realizadas em maio, julho e setembro), com 48% das amostras classificadas como Bom, e 7% das amostras classificadas como Péssimo. Já no período chuvoso, a condição Boa é reduzida para 38%, no entanto, o percentual de amostras classificadas como péssimo também é reduzido, para 4%. Tal resultado evidencia a importância das cargas poluentes difusas carreadas para os corpos hídricos durante os eventos de chuva, que prejudicam significativamente a qualidade da água. Ainda, a partir dos resultados da Figura 62 é possível perceber que nos períodos secos, o percentual de amostras com classificação Péssima, em todos os anos, é superior ao período chuvoso. Tal resultado mostra que, além das cargas difusas, as cargas pontuais também causam impactos severos na qualidade da água.

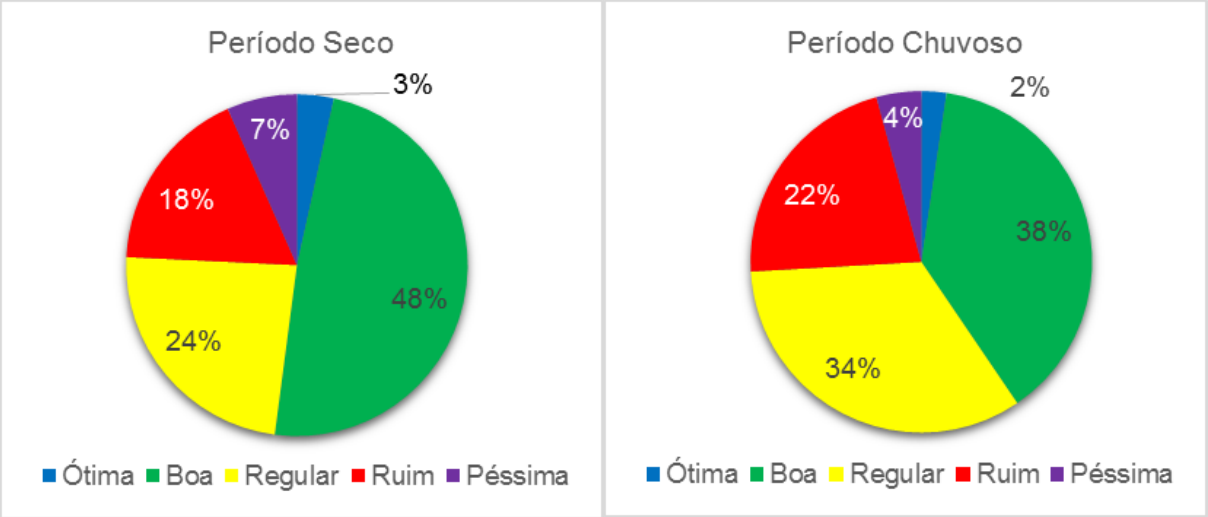


Figura 61 –Percentual das classes de IQA nos períodos secos e chuvosos.

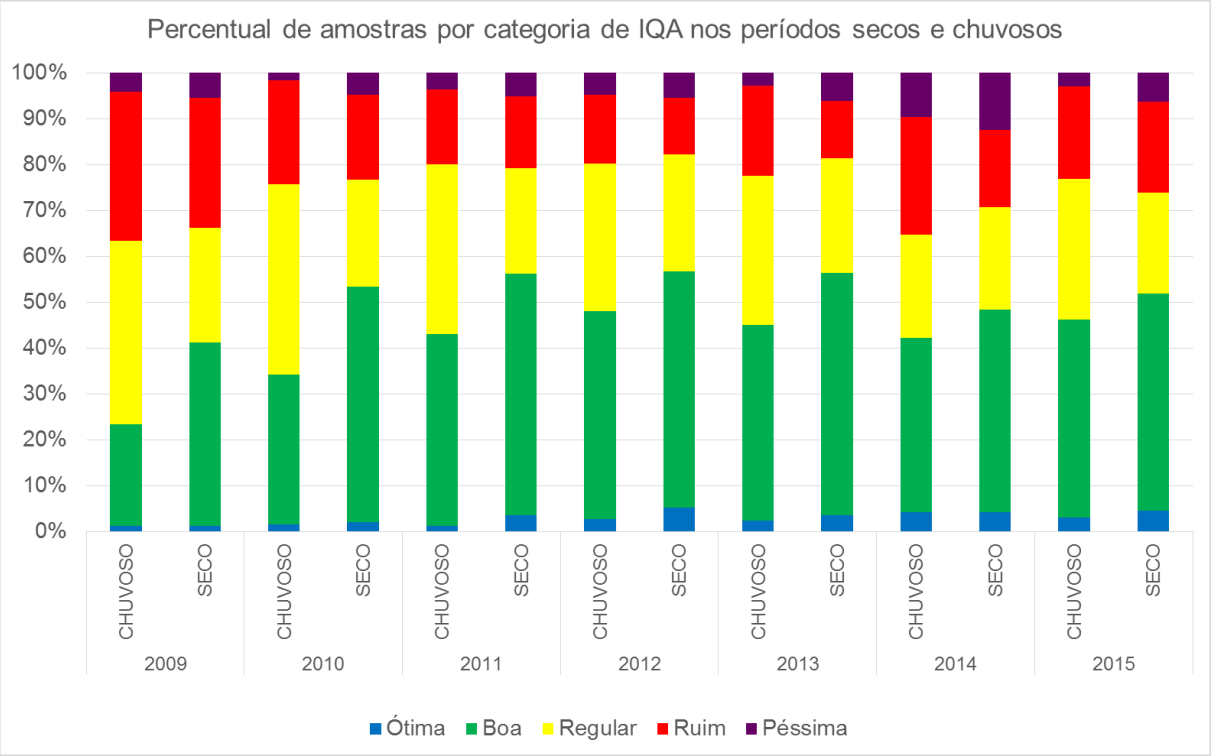


Figura 62 - Número de amostras por categoria de IQA nos períodos secos e chuvosos.

Visando a análise do IQA nas sub-bacias, apresenta-se a Figura 63, que mostra o percentual de amostras em cada classe de IQA, no período compreendido entre 2009 e 2015, em cada sub-bacia. Já a Figura 64 possibilita a análise dos resultados, com base nos IQAs médios, para todos os anos, em cada sub-bacia, apontando os anos mais críticos em cada região. Por fim, no Mapa 8 pode-se observar a evolução anual dos IQAs médios em cada ponto.

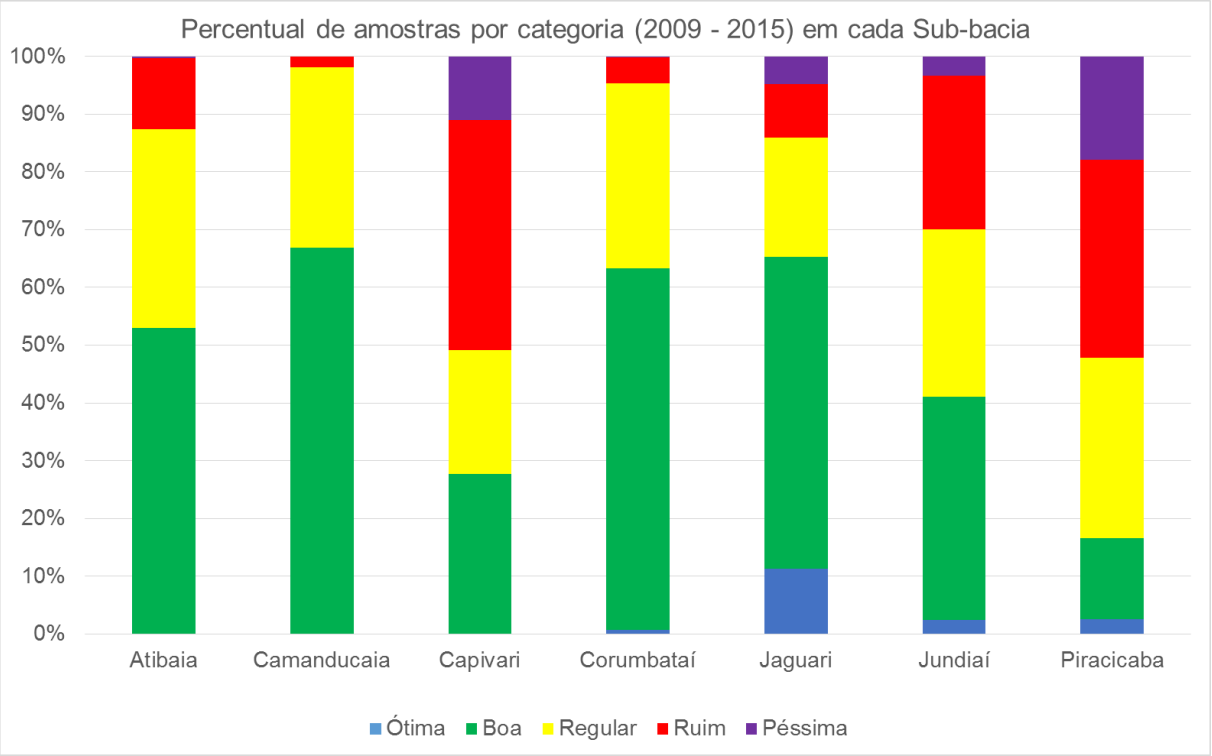


Figura 63 –Percentual de IQAs, por categoria, nas sub-bacias, considerando o período de 2009 a 2015.

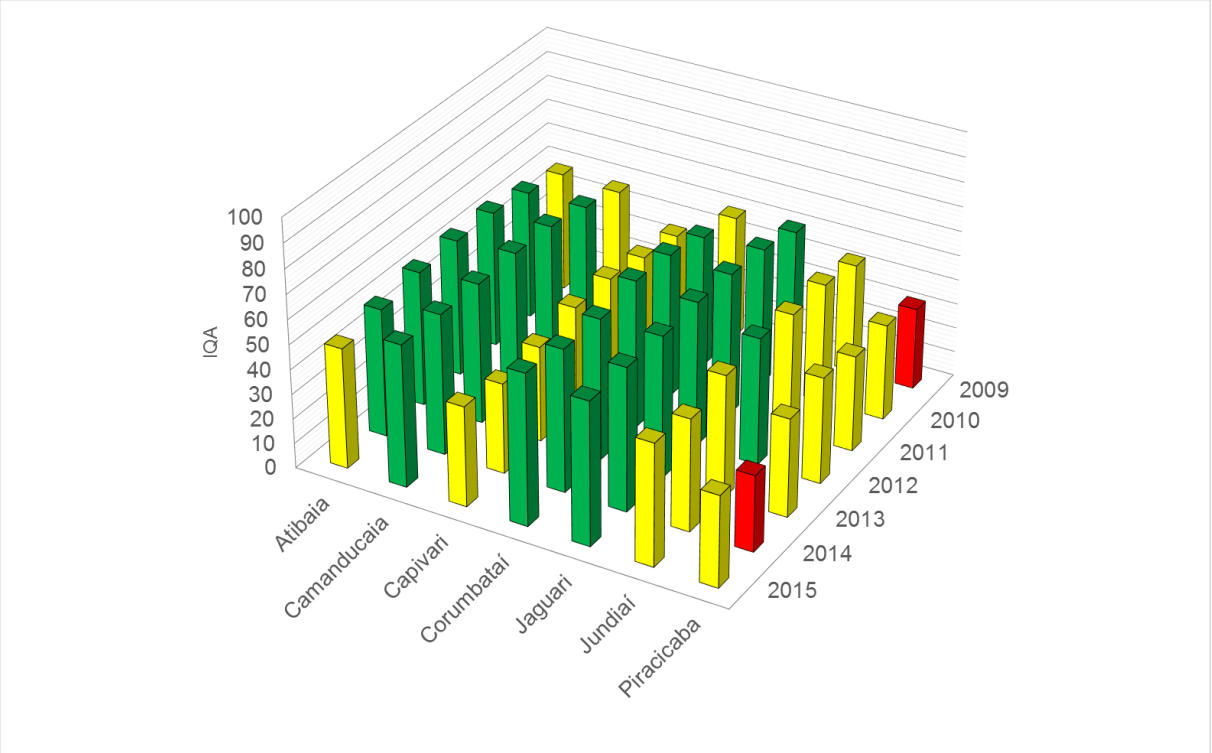
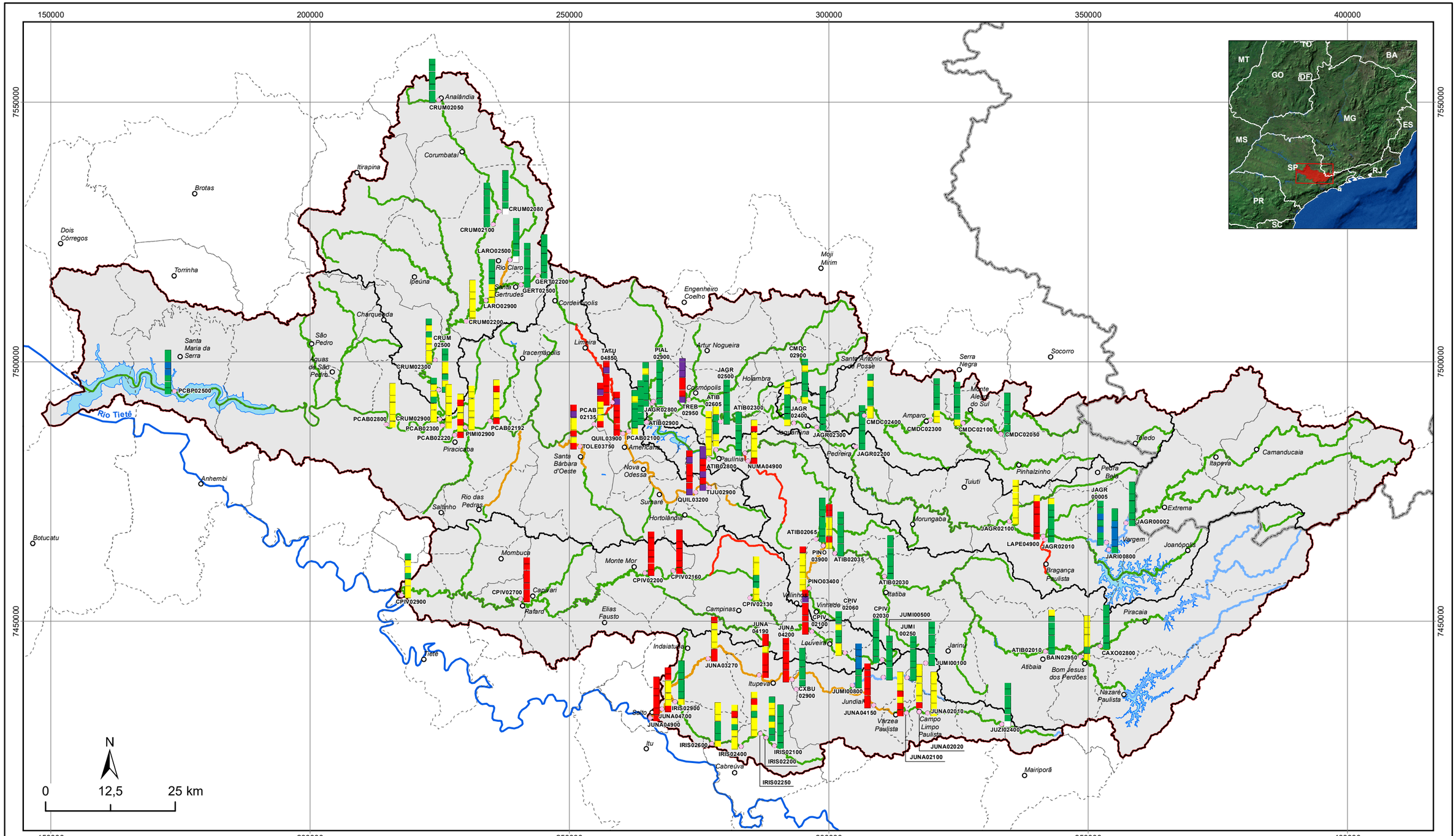


Figura 64 – Médias anuais dos IQAs (2009 a 2015) nas sub-bacias.



LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de monitoramento da qualidade da água com dado de IQA
- Rio Tietê
- Represas
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de enquadramento

- 1
- 2
- 3
- 4

IQA Médio do Ponto

Ponderação	Categoria
79 < IQA≤100	Ótima
51 < IQA ≤ 79	Boa
36 < IQA ≤ 51	Regular
19 < IQA ≤ 36	Ruim
IQA ≤ 19	Péssima

Distribuição

Ano
- 2015
- 2014
- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 8 – Evolução anual do IQA médio em cada ponto das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2003
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2003
- IQA: CETESB, 2015
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017

A análise dos resultados mostra que as sub-bacias que apresentaram as piores condições de qualidade da água, no período entre 2009 e 2015, são as sub-bacias dos Rios Piracicaba, Capivari, Jundiaí e Atibaia, sendo a primeira, a sub-bacia com o pior IQA. As demais sub-bacias, Corumbataí, Camanducaia e Jaguari, apresentaram IQAs nas classes Boa e Ótima em mais de 60% das amostras.

A sub-bacia do Rio Piracicaba apresentou 52% das amostras classificadas como Péssima e Ruim, 31% Regular e somente 17% das amostras classificadas como Boa e Ótima. Os resultados mostram que, em termos médios, a sub-bacia do Rio Piracicaba apresentou as piores condições de qualidade da água nos anos 2009 e 2014, com IQA médio classificado como Ruim, podendo ser observada melhora nos anos 2010, 2011, 2013 e 2015. Vale destacar que esta é a maior sub-bacia, e com, aproximadamente, 1,8 milhões de habitantes, e com diversos pontos de lançamentos de efluentes. A evolução anual dos IQAs médios para os pontos situados nesta sub-bacia mostra que a maioria dos pontos situados na calha do Rio Piracicaba possuem IQAs médios variando entre a classificação Ruim e Boa, sendo os ribeirões com as piores qualidades da água.

O Rio Piracicaba apresenta qualidade da água relativamente boa logo após a confluência dos rios Atibaia e Jaguari. Observa-se qualidade da água bastante comprometida no ponto PCAB02135 (localizado entre os municípios de Americana e Santa Bárbara d'Oeste), com IQAs médios variando de Ruim a Péssimo nos últimos três anos. Os pontos situados próximos ao município de Piracicaba apresentam IQAs variando entre as classificações Ruim a Boa, podendo ser observada melhora na qualidade da água nos últimos anos, com IQA médios bons e regulares.

A sub-bacia do Rio Capivari apresentou, no período compreendido entre 2009 e 2015, 51% das amostras classificadas como Péssima e Ruim, 21%, "Regular, 28%, Boa e nenhuma amostra classificada como Ótima. A referida sub-bacia apresenta, em termos médios, IQA Regular, em todos os anos analisados.

No Rio Capivari a condição piora significativamente da nascente até a foz, quando recebe contribuição de esgotos e de cargas difusas de diversos municípios como Louveira, Vinhedo, Campinas, Rafard, Capivari, Jundiaí e Monte Mor. Destacam-se os seguintes pontos, com IQA médios anuais classificados como ruins em todos os anos: CPIV02700, CPIV02200, CPIV02160, CPIV02100.

A sub-bacia do Rio Jundiaí, no período compreendido entre 2009 e 2015, apresentou 30% das amostras classificadas como Péssima e Ruim, 29%, Regular, 41%, Boa e Ótima. Em termos médios, apresentou IQAs na condição Boa somente no ano de 2012, nos demais anos o IQA médio ficou na faixa do Regular.

No Rio Jundiaí, nota-se que os piores pontos se encontram próximos aos lançamentos dos municípios de Várzea Paulista (JUNA04150), Jundiaí (JUNA04190), Itupeva (JUNA04200), e também na foz do Rio Jundiaí, próximo ao município de Salto (JUNA04900). Deve ser observada, no entanto, a importância das cargas difusas para o comprometimento da qualidade da água, como mostram os resultados apresentados na Figura 62.

A sub-bacia do Rio Jaguari apresenta as melhores condições médias, sendo o IQA médio anual classificado, em todos os anos, com IQA na faixa Boa. Os IQAs dos pontos situados no Rio Jaguari são muito diferentes, alguns com qualidade da água muito boa, como o ponto JARI0800 (localizado no Reservatório do Rio Jaguari) e os pontos JAGR00005 e JAGR00002, localizados no Rio Jaguari, nos municípios de Bragança Paulista e Vargem, respectivamente. Em contraste, a jusante, na foz do Rio Jaguari, podem ser citados os pontos LAPE04900 (Ribeirão Lavapés), que apresenta qualidade da água ruim e JAGR2100 (a jusante do ponto LAPE04900, no Rio Jaguari), próximo ao município de Bragança Paulista, com qualidade da água na faixa regular.

A sub-bacia do Rio Atibaia, no período compreendido entre 2009 e 2015, apresentou 13% das amostras classificadas como Péssima e Ruim, 34%, Regular e 53%, Boa. Em termos médios, apresentou a média dos IQAs na condição Regular nos anos de 2009 e 2015, nos demais anos o IQA foi classificado como Bom. Nota-se que esta sub-bacia apresenta qualidade da água boa na maioria dos pontos analisados, no entanto, destacam-se alguns pontos com qualidade da água bastante comprometida. A maioria dos pontos situados no Rio Atibaia apresentam qualidade da água relativamente boa, com exceção de alguns pontos, como BAIN02950 e PINO03900. O ponto BAIN02950 está localizado no município de Bom Jesus dos Perdões, o qual possui uma ETE planejada, mas, no entanto, nenhuma ETE ativa, de forma que o esgoto é lançado sem tratamento no corpo hídrico, sendo o IQA médio deste ponto classificado como Regular, nos últimos seis anos de monitoramento. O ponto PINO03900, localizado no Ribeirão dos Pinheiros, afluente do Rio Atibaia, recebe efluente do município de Valinhos, com IQA variando de Regular a Ruim, sendo que, na média dos dois últimos anos, o IQA classificou-se como Ruim. Outro ponto bastante comprometido está situado no Ribeirão Anhumas, 300 m após o lançamento da ETE Anhumas (Campinas), com contribuição dos lançamentos dos municípios de Paulínia e Campinas.

Os pontos situados no Rio Corumbataí possuem IQAs variando entre a classificação Ruim e Boa, sendo os IQAs com a classificação Boa no trecho entre as nascentes até o ponto CRUM02200 (a jusante do município de Rio Claro) que possui IQA Regular em todos os sete anos analisados.

Os pontos situados no Rio Camanducaia possuem qualidade da água, de acordo com o seu IQA, na classe Boa, sendo observada melhora na qualidade da água, que passou de Regular, em 2009 a Boa, nos anos subsequentes.

Em síntese, os piores pontos monitorados pela CETESB, observando o IQA médio anual (

Mapa 8) estão localizados nos Rios: Capivari, Jundiaí e Piracicaba, com destaque para os ribeirões (Pinheiros, Quilombo, Tatu, Tijuco Preto, Toledos e Três Barras). Os pontos mais impactados são os seguintes: TREB02950 (referido anteriormente) com IQA classificado como Péssima nos últimos três anos; TIJU02900 (próximo aos municípios de Hortolândia e Campinas e Sumaré, sendo uma área densamente urbanizada e com diversas ETEs em operação e planejadas), IQA médio variando de ruim a péssimo, sendo péssimo nos últimos dois anos; QUILO03200 (localizado na área urbana de Sumaré); QUILO03900 (a jusante da ETE Carióba, do município de Americana), TATU04850 (próximo ao lançamento de Limeira), com IQAs variando em também de ruim a péssimo nos últimos anos.

A Figura 65 apresenta a evolução anual dos IQAs, considerando o IQA de cada amostra, nas sete sub-bacias. Os resultados permitem observar, com mais detalhe, o comportamento dos IQAs agrupados por sub-bacia. Os resultados mostram que há uma tendência de melhora na qualidade da água, com percentuais mais elevados de amostras nas classes Boa e Ótima, e redução das amostras Ruins e Péssimas, principalmente, se forem considerados os anos inicial e final (2009 e 2015).

Figura 65–Evolução dos IQAs, com base no percentual da classificação das amostras, em cada Sub-bacia.

Porção mineira das Bacias PCJ

O monitoramento da qualidade da água realizado pelo IGAM foi iniciado em 2011, na Bacia Piracicaba/Jaguari. São nove os pontos de monitoramento da Rede Básica do IGAM nessa Bacia, sendo que os mesmos estão localizados ao longo dos rios Jaguari, Camanducaia e Guardinha (três pontos em cada corpo hídrico).

O IQA da porção mineira das Bacias PCJ foi calculado a partir das informações do InfoHidro. Observou-se que o ano de 2011 apresentou somente duas campanhas (agosto e novembro), e o ponto PJ021 não apresentou dados suficientes para o cálculo do IQA na campanha de agosto. No ano de 2012, o ponto PJ003 apresentou uma falha na campanha de novembro. No ano de 2015 foram feitas 3 campanhas (fevereiro, maio e agosto). Como as análises foram feitas com o percentual de amostras por categoria e médias dos IQAs nos pontos, as falhas nos dados não prejudicaram as análises realizadas.

A Figura 66 apresenta o percentual de amostras por categoria, considerando o IQA médio anual dos nove pontos, no período compreendido entre 2011 e 2015.

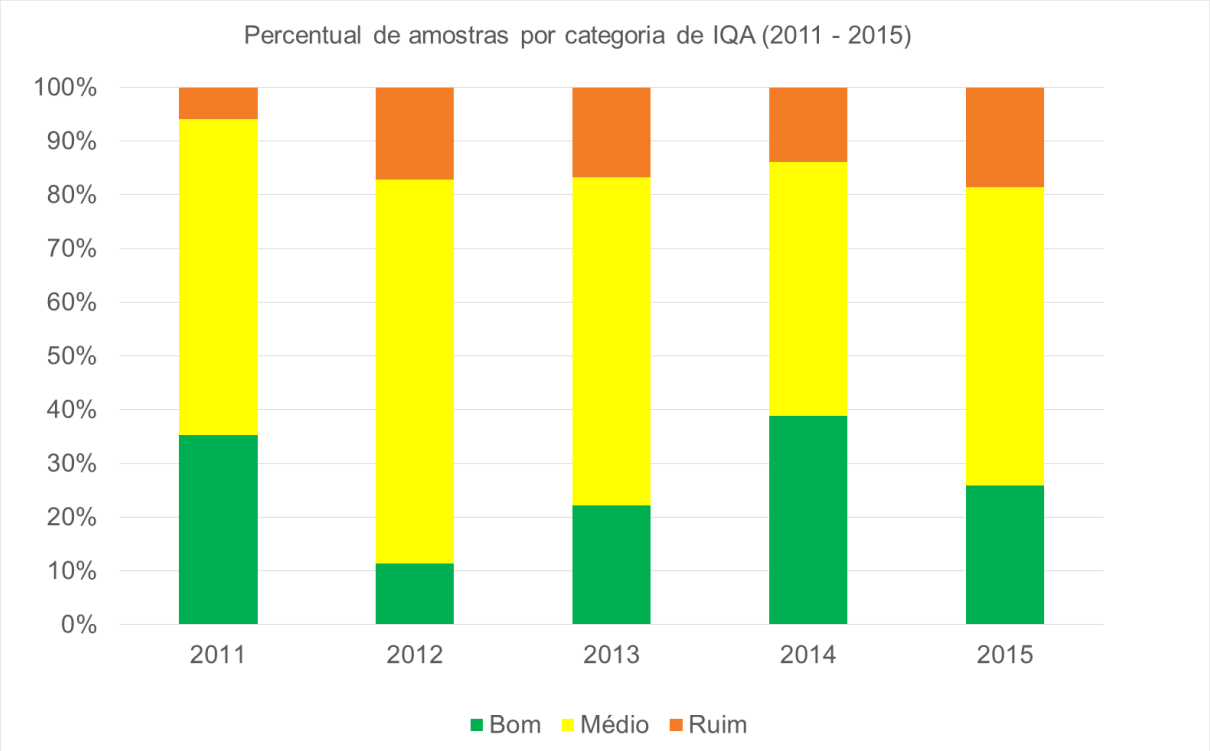


Figura 66 –Percentual de amostras por categoria, na porção mineira das Bacias PCJ.

Os resultados mostram que o IQA na porção mineira das Bacias PCJ possui uma amplitude menor de variação ao longo dos três corpos hídricos nos quais apresenta monitoramento. Os IQAs variam entre 31 a 88, sendo que não há em nenhum ponto classificado como “Muito Ruim”, nem como “Excelente”, sendo a maioria dos pontos classificados como Bom e Regular, e somente o ponto PJ018 (localizado no Rio Camanducaia, a jusante do município de Toledo), com a classificação Ruim nos anos 2014 e 2015.

Nota-se que ocorreu uma piora na qualidade da água analisando os IQAs relativos aos anos de 2011 e 2012. No primeiro ano, 35% das amostras foram classificados com IQA Bom, 59%, Médio e 6%, Ruim, passando, em 2012, para 11%, Bom, 71%, Médio, e 17%, Ruim. Em 2013 ocorre uma sensível melhora, passando para 22%, Bom, 61%, Médio, e 17%, Ruim.

Em 2014, ao contrário do que ocorreu na porção paulista das Bacias PCJ, foram observados os melhores resultados, com o maior percentual de amostras classificadas com IQA na faixa do Bom. Tais resultados ocorrem, possivelmente, devido a menor influência das cargas difusas nesses pontos. Em 2015, ocorre novamente, uma redução no percentual de amostras classificadas com IQA Bom e aumento do IQA Ruim, sendo 26% e 19%, respectivamente.

A Figura 67 e Figura 68 apresentam os resultados dos IQAs considerando os períodos secos e chuvosos, sendo a primeira, o percentual considerando o período de 2011 a 2015, e a segunda, a evolução anual dos resultados.

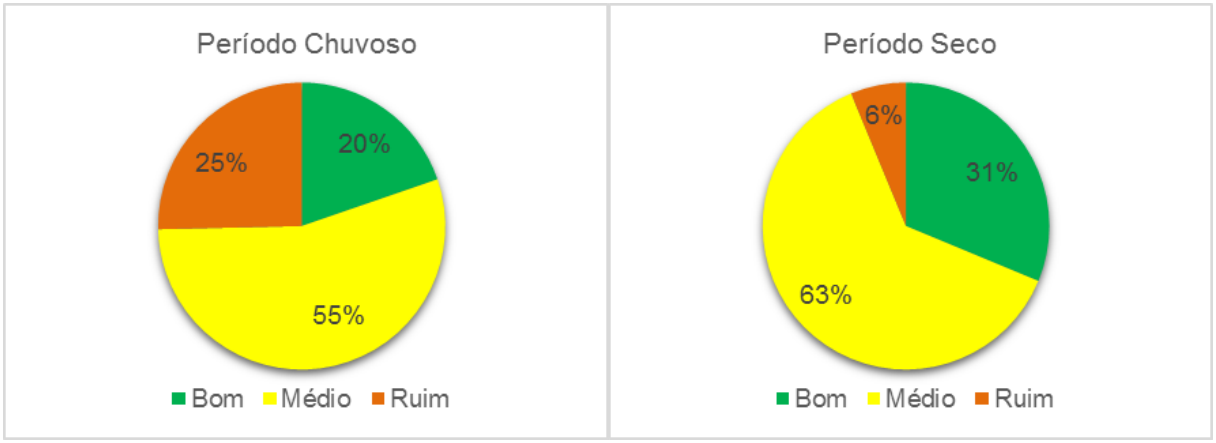


Figura 67 – Percentual de amostras, por categoria, no período seco e chuvoso, na porção mineira das Bacias PCJ.

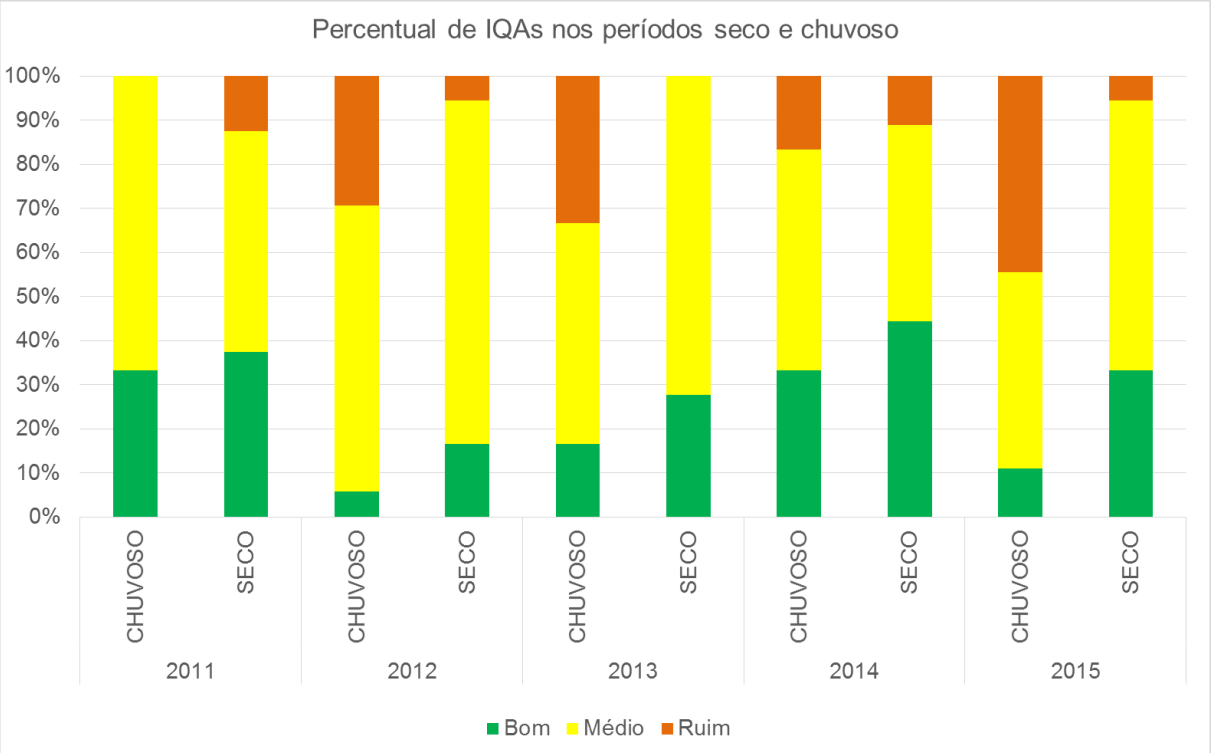


Figura 68 – Percentual de amostras, por categoria, considerando o período seco e chuvoso, na porção mineira das Bacias PCJ.

Os resultados mostram comportamento semelhante à porção paulista das Bacias PCJ, sendo os IQAs no período chuvoso piores. No período chuvoso, somente 20% das amostras são classificadas como Bom, 55%, Médio e 25%, Ruim. No período seco, o IQA Bom sobe para 31% e o Ruim é reduzido para 6%.

A Figura 69 apresenta a evolução anual dos IQAs médios nos pontos analisados.

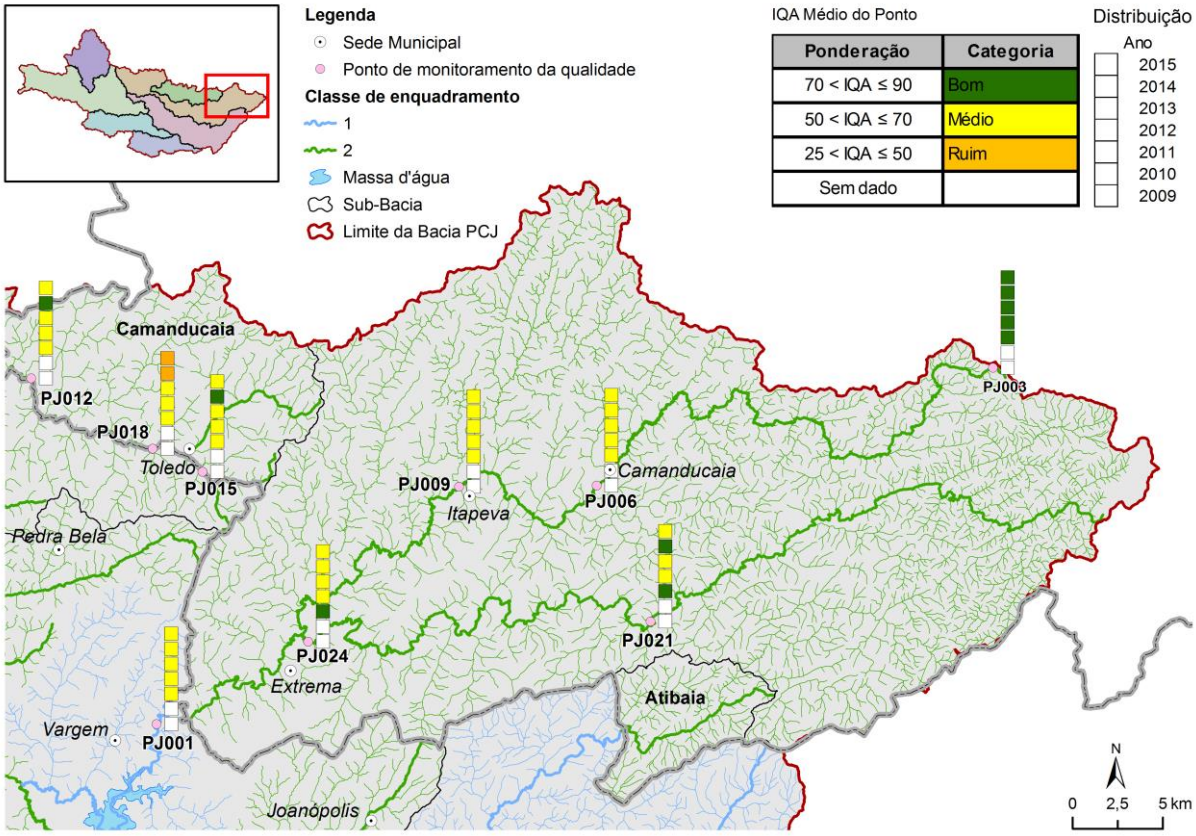


Figura 69 –Evolução anual dos IQAs médios dos pontos localizados na porção mineira das Bacias PCJ.

A partir da análise da Figura 69 nota-se que o ponto que possui melhor qualidade da água ocorre na nascente do Rio Camanducaia (ponto PJ003), com IQAs médios anuais classificados como Bom, em todos os anos. A jusante, encontram-se os pontos PJ006 e PJ009, próximos da área urbana dos municípios de Camanducaia e Itapeva, com IQAs médios anuais na faixa do Médio. Ambos municípios não tratam seus esgotos domésticos, de acordo com o diagnóstico do saneamento, descrito no item 4.2 (Tomo I do Relatório Final da Revisão do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020).

Destaca-se o ponto PJ018 (Rio do Guardinha), próximo ao município de Toledo, que também possui índices de tratamento de 0%, que possui os IQAs nas faixas Médio e Ruim, nos últimos dois anos. Os demais pontos possuem IQAs médios anuais na faixa do Médio, na maioria dos anos.

IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público

O IAP, conforme já mencionado, foi analisado somente para a porção paulista das Bacias PCJ. De acordo com CETESB (2016b), o IAP é calculado nos pontos de amostragem dos rios e reservatórios que são utilizados para o abastecimento público. Este índice é produto da ponderação dos resultados atuais do IQA (Índice de Qualidade de Águas) e do ISTO (Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas), que é composto pelo grupo de substâncias que afetam a qualidade organoléptica da água (Ferro, Manganês, Alumínio, Cobre e Zinco), bem como de substâncias tóxicas (Potencial de Formação de Trihalometanos - PFTHM, Número de Células de Cianobactérias, Cádmio, Chumbo, Cromo Total, Mercúrio e Níquel).

O IAP é calculado a partir do produto entre o IQA e o ISTO, sendo a classificação apresentada no Quadro 13.

Quadro 13 – Classificação do IAP, de acordo com CETESB (2016b).

Categoria	Ponderação
Ótima	79 < IAP ≤ 100
Boa	51 < IAP ≤ 79
Regular	36 < IAP≤ 51
Ruim	19 < IAP ≤ 36
Péssima	IAP ≤ 19

Fonte: CETESB (2016b).

O IAP foi obtido diretamente do portal INFOÁGUAS, da CETESB, (https://servicos.CETESB.sp.gov.br/infoaguas/). A CETESB realiza o monitoramento da qualidade da água e calcula o IAP para 26 pontos, localizados nas captações de alguns municípios, que são, em sua maioria, localizados nos corpos hídricos principais, conforme mostra o Quadro 14.

Quadro 14 – Pontos de monitoramento do IAP, realizado pela CETESB.

Ponto	Corpo Hídrico	Sub-bacia	Descrição simplificada
ATIB02010	Rio Atibaia	Atibaia	Na captação do município de Atibaia.
ATIB02030	Rio Atibaia		Na captação de Itatiba.
ATIB02035	Rio Atibaia		Na captação de Valinhos
ATIB02065	Rio Atibaia		Na captação de Campinas, na divisa de municípios Campinas/Valinhos.
ATIB02800	Rio Atibaia		Na captação de Sumaré.
CMDC02300	Rio Camanducaia	Camanducaia	A montante da captação de Amparo.
CPIV02130	Rio Capivari	Capivari	Na captação de Campinas-ETA Capivari, na Rodovia dos Bandeirantes.
CRUM02080	Rio Corumbataí	Corumbataí	Na captação da ETA II de Rio Claro, a montante do barramento.
CRUM02500	Rio Corumbataí		Na captação da SEMAE de Piracicaba.
GERT02500	Córrego Santa Gertrudes		Na captação de Santa Gertrudes

Ponto	Corpo Hídrico	Sub-bacia	Descrição simplificada
LARO02500	Rio Claro		Na captação ETA I-Rio Claro, próximo do horto florestal
CXBU02900	Ribeirão do Caxambu	Jundiaí	Na captação de Itupeva
IRIS02100	Ribeirão Piraí		Na captação de Cabreúva, no Bairro do Jacaré.
IRIS02900	Ribeirão Piraí		Na barragem de captação dos municípios de Salto e Indaiatuba.
JUMI00800	Ribeirão Jundiaí-Mirim		Na captação de Jundiaí.
JUNA02010	Rio Jundiaí		Na captação de Campo Limpo Paulista.
JAGR00002	Rio Jaguari	Jaguari	Ponte sobre o Rio Jaguari, no Km 2.
JAGR02010	Rio Jaguari		Na captação da SABESP de Bragança Paulista, no bairro Curitibanos.
JAGR02200	Rio Jaguari		Na captação de Pedreira.
JAGR02300	Rio Jaguari		Na captação de Jaguariúna - DAE.
JAGR02500	Rio Jaguari		Próximo às captações de Paulínia e Hortolândia. A montante do lançamento Antibióticos do Brasil e a jusante do lançamento da Globe Química.
JAGR02800	Rio Jaguari		Na captação de Limeira.
JARI00800	Reservatório Jaguari		No corpo central do Res. Jaguari.
PIAL02900	Ribeirão do Pinhal		
PCAB02100	Rio Piracicaba	Piracicaba	Na captação de água de Americana.
PCAB02200	Rio Piracicaba		Na captação de Piracicaba, 2,5 Km a jusante da foz do Ribeirão Piracica-Mirim.

De acordo com a Quadro 14, nota-se que, ao longo das 7 sub-bacias da UGRHI – 5 (porção paulista das Bacias PCJ), cinco (5) pontos são monitorados no Rio Atibaia, um (1) no Camanducaia, um (1) no Capivari, quatro (4) no Corumbataí, cinco (5) no Jundiaí, oito (8) no Jaguari e dois (2) no Piracicaba.

Em relação à disponibilidade dos dados de IAP no INFOÁGUAS, ressalta-se o seguinte: Em 2009, somente o ponto CPIV02130 tem dado de IAP disponível; O ponto JAGR00002 teve o IAP calculado somente em uma amostra de qualidade no ano de 2014; Já o ponto JARI00800, começou a ser monitorado a partir de 2014; O IAP dos demais pontos começou a ser calculado rotineiramente a partir de 2010.

Os resultados mostram que o IAP varia muito ao longo dos corpos hídricos das Bacias PCJ, com pontos de qualidade Péssima e outros com qualidade Ótima, sendo que o IAP variou de zero a 89, ao longo dos sete anos analisados. A Figura 70 apresenta o número de pontos por categoria, considerando o IAP médio anual de cada ponto, no período compreendido entre 2009 e 2015.

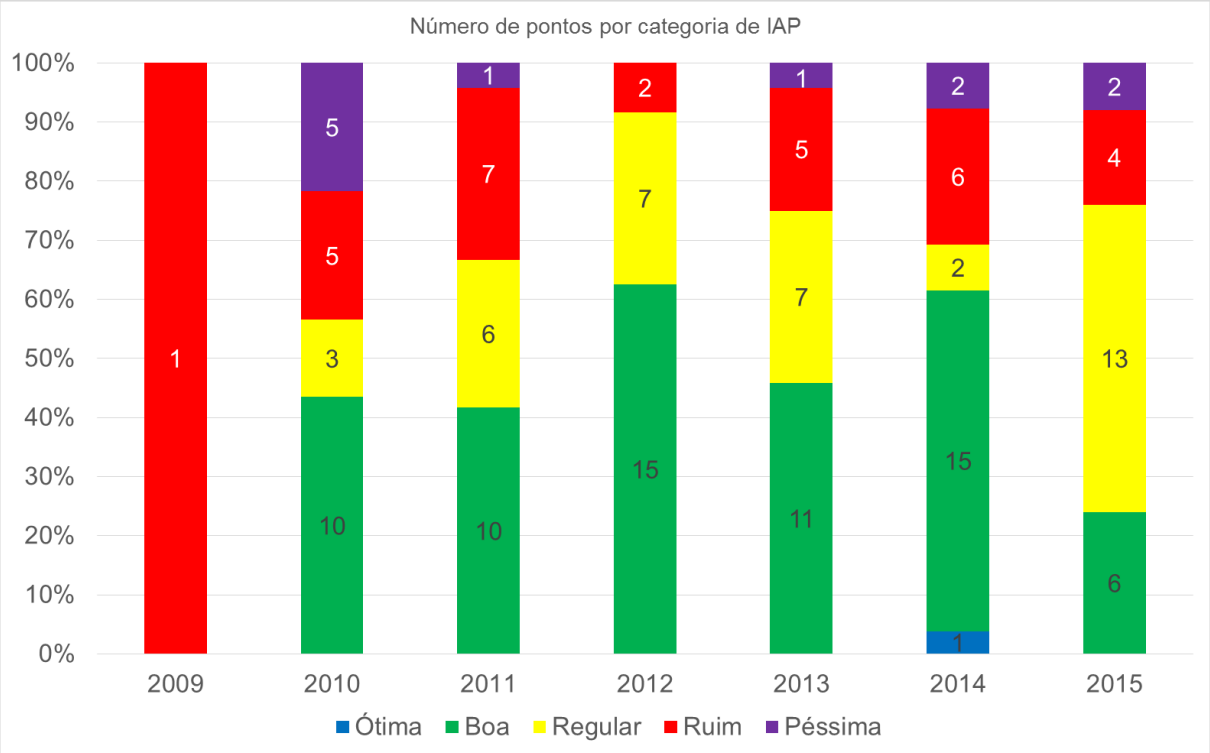


Figura 70 – Número de pontos por categoria de IAP, considerando a média anual dos IAPs.

Nota-se que no ano de 2009, o IAP do ponto CPIV02130 (único ponto com dado de IAP disponível), localizado no Rio Capivari, na captação da ETA Capivari, que abastece o município de Campinas, foi classificado como Ruim.

A partir da Figura 70 pode-se observar que até 2012 as condições da qualidade da água melhoram, passando de 10 pontos com classificação do IAP Boa, em 2010, para 15, em 2012, sendo que esta melhora também é observada para o indicador IQA. Ocorre também a redução do número de pontos em condições “Péssimas”, passando de 5 pontos em 2010, para nenhum em 2012. Em 2013 pode ser observada a piora da qualidade da água, com a redução para 11 pontos na condição Boa, e aumento para 5, em condição Ruim e 1, Péssima.

Em 2014, ocorre um aumento no número de pontos com a classificação Boa, e, da mesma forma que o IQA, somente o ponto JUMI00800, na captação do município de Jundiaí, apresentou o IAP classificado como Ótima. De acordo com CETESB (2015), este ponto foi classificado na categoria Ótima, em 2014, pela primeira vez nos últimos cinco anos, devido a melhora do IQA.

De acordo com as conclusões gerais de CETESB (2015), no que tange este indicador, as categorias Ruim e Péssima foram influenciadas pelos parâmetros do IQA (principalmente Oxigênio Dissolvido e Demanda Bioquímica do Oxigênio) e pelos resultados da variável Potencial de Formação de Trihalometanos (PFTHM). Dois pontos classificados na categoria Péssima em 2014, CPIV02130 (Rio Capivari) e PCAB02220(Rio Piracicaba), haviam sido classificados nessa categoria nos últimos cinco anos devido a influência do Potencial de formação de Trihalometanos e devido a classificação Ruim do IQA. No entanto, neste mesmo ano, seis (6) pontos foram classificados com IQA Ruim e dois (2) pontos

foram classificados com qualidade Péssima, CPIV02130 (Captação de Campinas) e PCAB02220 (Captação de Piracicaba).

Em 2015 observou-se uma piora da qualidade da água para fins de abastecimento. Neste ano, somente seis (6) pontos foram classificados com IQA médio na faixa Boa, sendo quatro (4), Ruim, dois (2) Péssimo e treze (13) pontos na condição Regular. Neste ano, de acordo com CETESB (2016), o grupo das substâncias tóxicas teve uma maior influência no resultado do IAP do que o grupo das substâncias organolépticas. O PFTHM e o número de células de cianobactérias foram as variáveis (tóxicas) de maior influência na classificação do IAP, e no grupo das substâncias organolépticas, os resultados do IAP foram mais influenciados pelas variáveis Ferro Total, Alumínio Total e Manganês Total.

A Figura 71 e Figura 72 referem-se a análise considerando os períodos secos e chuvosos característicos da porção Paulista das Bacias PCJ, sendo, na primeira, o percentual considerando todos os anos, e a segunda, a evolução anual dos resultados. Os resultados das duas figuras são complementares e mostram que o referido indicador, da mesma forma que para o IQA, é melhor no período seco, com, aproximadamente, 71% das amostras classificadas como IAP Bom, e 20 % das amostras com IAPs Ruim e Péssimo. Já no período chuvoso, as condições boas são reduzidas para 35%, e as condições piores, Ruim e Péssima, aumentadas para 41%. Tal resultado evidencia a importância das cargas poluentes difusas carreadas para os corpos hídricos durante os eventos de chuva, que prejudicam significativamente a qualidade da água. Ao contrário do que é observado para o IQA, as condições piores, analisando os IAPs Péssimos, de acordo com a Figura 72 também são observadas nos períodos chuvosos.

De acordo com CETESB (2016), a piora do IAP no tempo chuvoso, pode ser relacionado aos valores elevados do Potencial de Formação de Trihalometanos (PFTHM) e dos metais Ferro, Alumínio e Manganês, os quais estão associados com o arraste e transporte da matéria orgânica e de partículas de solo para os corpos d'água em eventos de chuvas, processo esse que é intensificado na ausência de cobertura vegetal e, nas regiões marginais de rios e reservatórios, de mata ciliar.

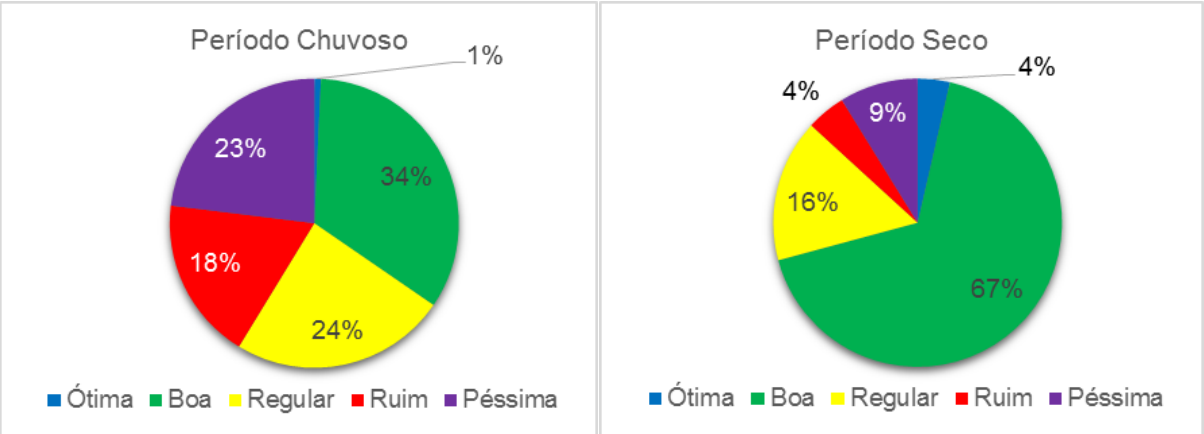


Figura 71 –Percentual das classes de IAP nos períodos secos e chuvosos.

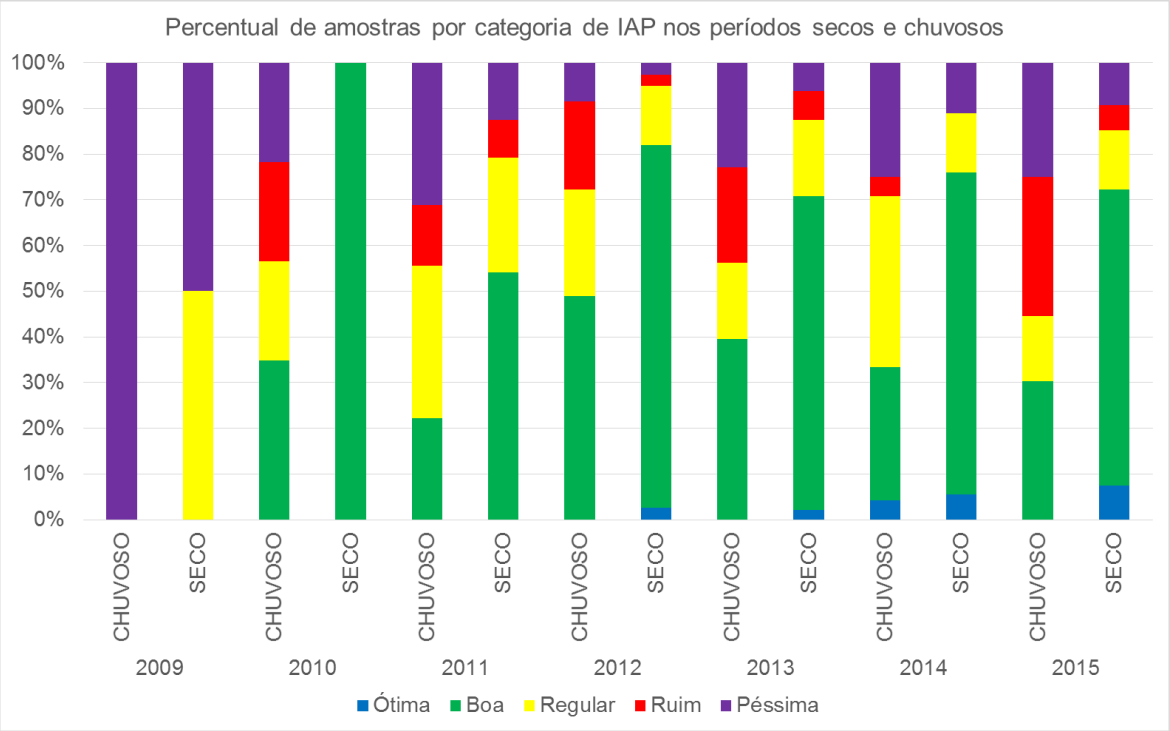


Figura 72 – Percentual de amostras por categoria de IAP nos períodos secos e chuvosos.

Visando a análise do IAP nas sub-bacias, apresenta-se a Figura 73, que mostra o percentual de amostras em cada classe de IAP, no período compreendido entre 2009 e 2015, em cada sub-bacia. Já a Figura 74 possibilita a análise dos resultados, com base nos IQAs médios, para todos os anos, em cada sub-bacia, apontando os anos mais críticos em cada região. Por fim, Mapa 9 pode-se observar a evolução anual dos IQAs médios em cada ponto.

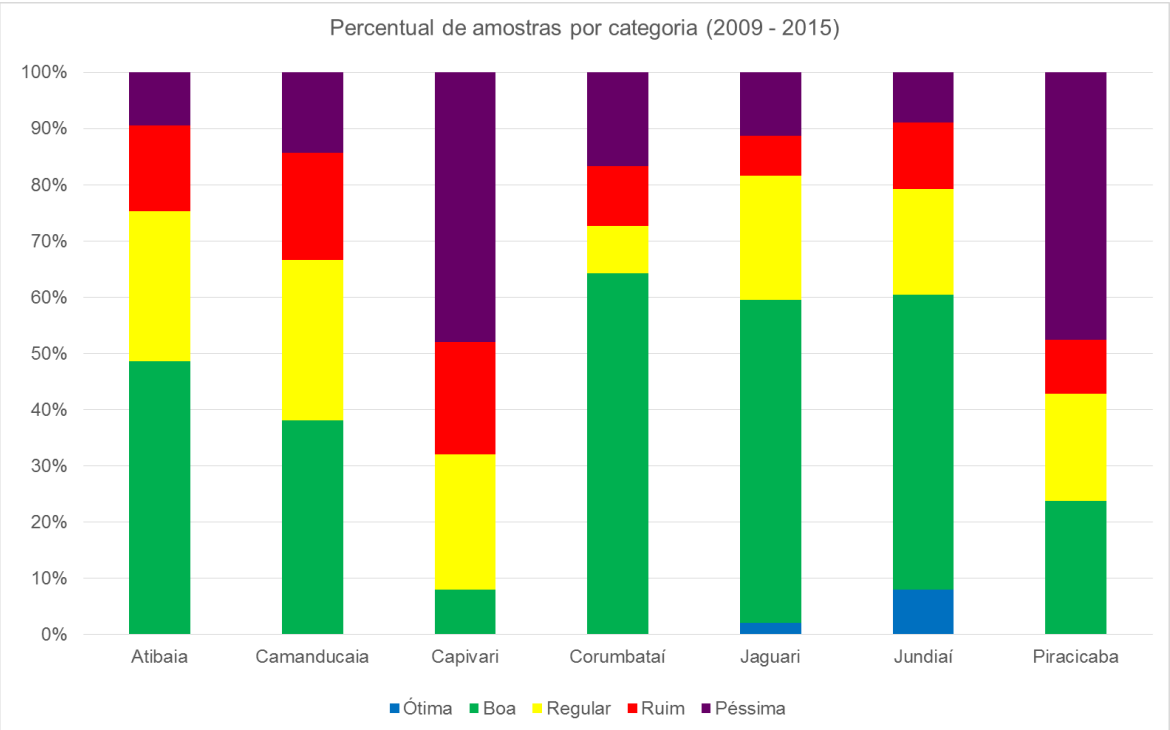


Figura 73 – Percentual do IAP em cada sub-bacia.

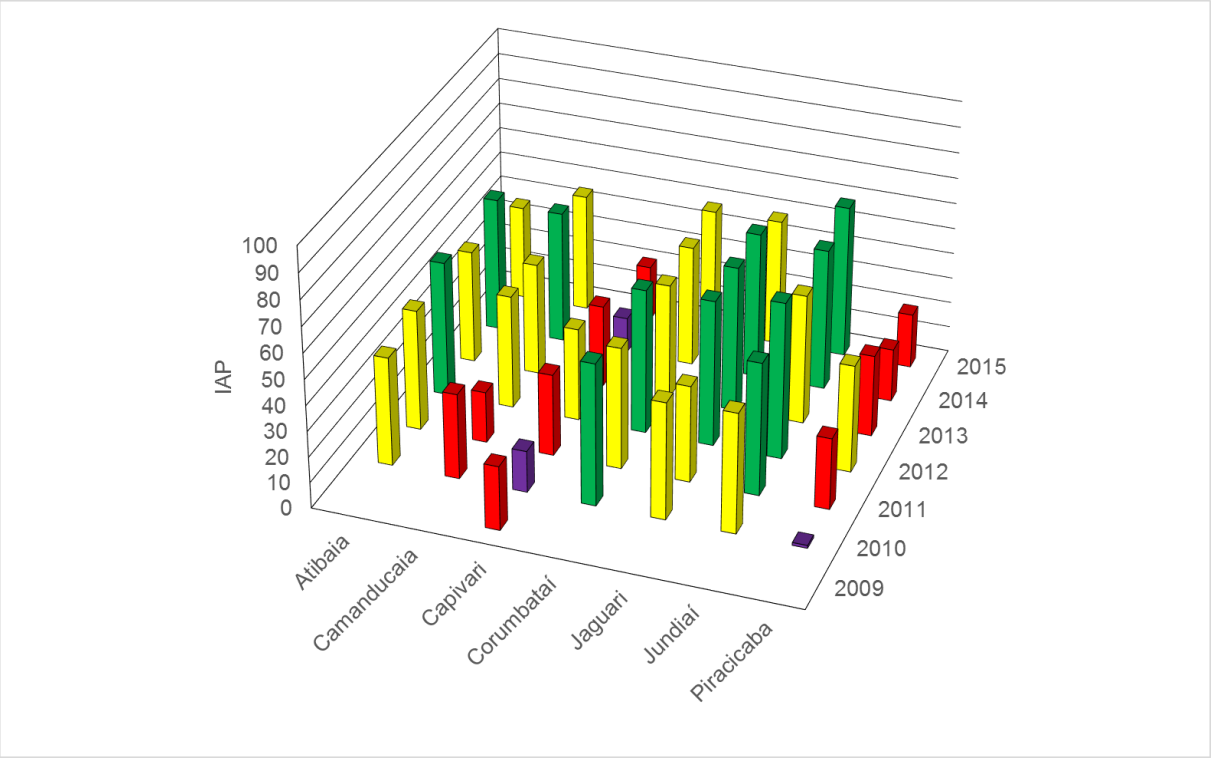
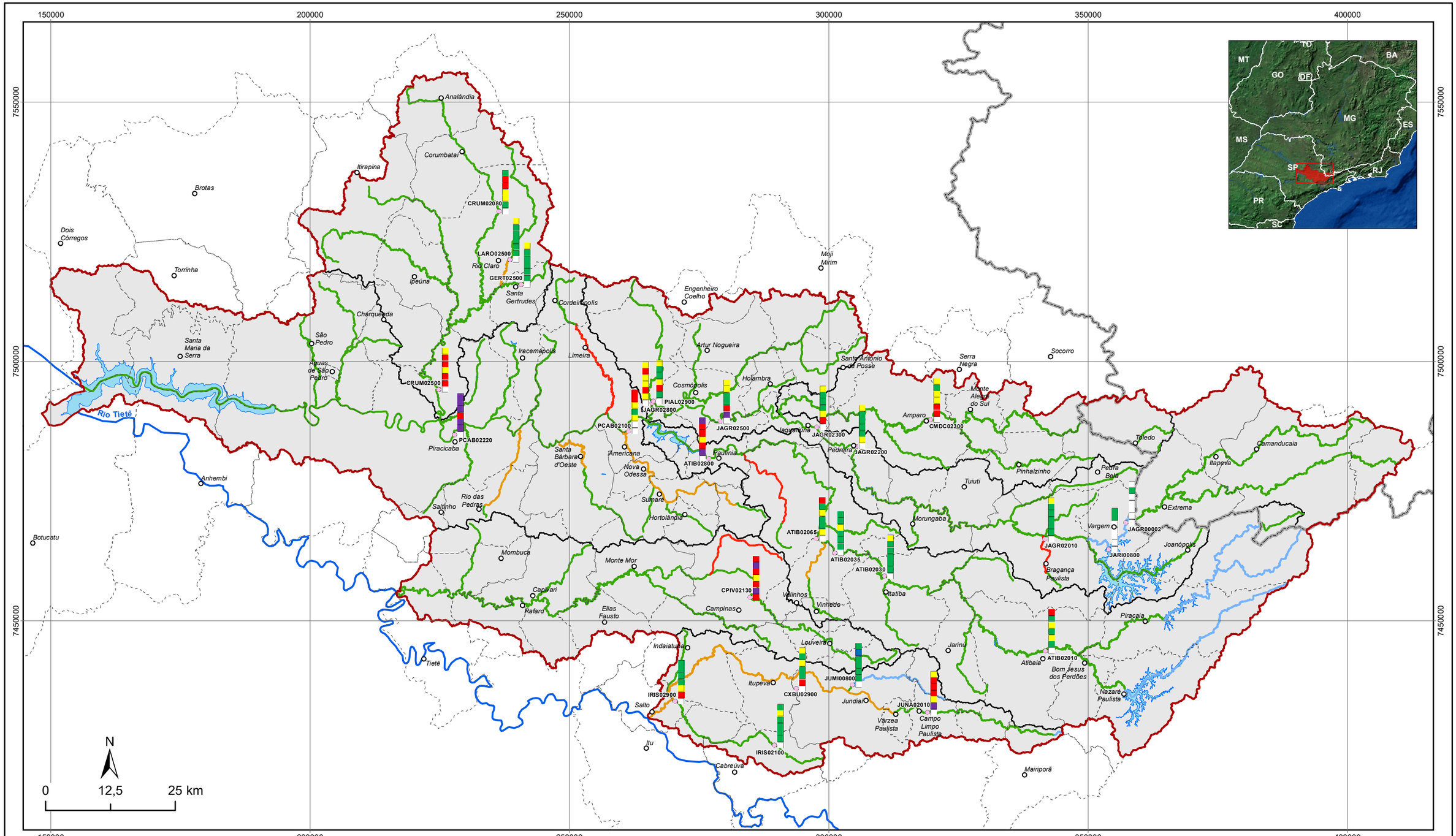


Figura 74 – Evolução anual dos IAPs.



LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de Monitoramento da Qualidade da Água com IAP
- Rio Tietê
- Represas
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de enquadramento

- 1
- 2
- 3
- 4

IAP Médio do Ponto

Ponderação	Categoria
79 < IAP≤100	Ótima
51 < IAP ≤ 79	Boa
36 < IAP ≤ 51	Regular
19 < IAP ≤ 36	Ruim
IAP ≤ 19	Péssima
Sem dado	

Distribuição Ano

- 2015
- 2014
- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 9 – Evolução anual dos IAPs médios em cada ponto da UGRHI – 05

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2003
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2003
- IAP: CETESB, 2015
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017

A análise dos resultados mostra que as sub-bacias que apresentaram as piores condições de qualidade da água, no período entre 2009 e 2015, são as sub-bacias dos Rios Capivari e Piracicaba e Camanducaia, sendo a primeira, a sub-bacia com os piores IAPs (aproximadamente 70% das amostragens nas classes Péssima e Ruim). As demais sub-bacias, apresentaram IAPs nas classes Boa e Ótima em mais de 50% das amostras, com exceção da Sub-bacia do Rio Atibaia, com 49%.

A sub-bacia do Rio Capivari apresentou, no período compreendido entre 2009 e 2015, 68% das amostras classificadas como Péssima e Ruim, 24%, Regular e 8%, Boa (Figura 73). A referida sub-bacia apresenta, em termos médios anuais (Figura 74) IAPs Ruins na maioria dos anos considerados, sendo em 2010 e 2014, a média dos IAPs na classe Péssima, e somente em 2012, Regular. Destaca-se que nesta sub-bacia há somente um (1) ponto de monitoramento, sendo o CPIV2130, localizado na Captação da ETA Capivari (ETA Bandeirantes), que abastece Campinas (aproximadamente 7,9% do atendimento do município, segundo informações consistidas no campo).

A sub-bacia do Rio Piracicaba apresentou 48% das amostras classificadas como Péssima, 10%, Ruim, 19% Regular e somente 24% das amostras classificadas como Boa. Os resultados mostram que, em termos médios (Figura 74), a sub-bacia do Rio Piracicaba apresentou, a maior parte dos IQAs médios anuais, na classe Ruim, sendo em 2010, Péssimo e 2012, Regular. Nesta sub-bacia encontram-se dois pontos de monitoramento, sendo o ponto PCAB02220 o com os piores IAPs anuais, classificados na faixa Péssima, em todos os anos, com exceção de 2012, quando ficou na faixa Ruim. Analisando os 26 pontos monitorados na área de estudo, este é o que possui os piores resultados de IAP, conforme pode ser observado no Mapa 9. O ponto PCAB02100 (localizado na captação de Americana), apresentou IAP variando nas faixas bom a ruim, sendo que, nos dois últimos anos, o IAP ficou na faixa Ruim.

A sub-bacia do Rio Camanducaia apresentou a terceira pior qualidade da água, em termos de IAP. Com 14,24% das amostras na classe Péssima, 19,05%, Ruim, 28,57%, Regular, e 38,10%, Boa. Em termos médios anuais, apresentou IAP Ruim em 2010 e 2011, mostrando melhora em 2012 e 2013 com IAP Regular, sendo em 2014, IAP médio na classe Boa, voltando para a condição Regular, em 2015. Estes resultados referem-se ao ponto CMDC02300, localizando no Rio Camanducaia, a montante da captação de Amparo. De acordo com o Mapa 9, nota-se que, a qualidade da água melhorou em relação a 2010 e 2011, quando foi classificada como Ruim, passando a condição Regular, em 2015.

A sub-bacia do Rio Atibaia, conforme apresentado na Figura 73, possui 9,52% das amostras na classe Péssima, 15,24%, Ruim, 26,67%, Regular, e 48,57%, Boa. Em termos médios anuais (Figura 74), apresentou IAP Regular na maior parte dos anos, sendo classificado na faixa boa nos anos 2012 e 2014. Nesta sub-bacia o ponto ATIB02800, localizado na captação de Sumaré, apresenta os piores resultados, sendo em 2015, o IAP médio classificado na faixa Péssima, apresentando piora em relação aos anos anteriores, em que foi classificado como Ruim. Outro ponto que em 2015 apresentou IAP

Ruim foi o ATIB02010, na captação do município de Atibaia. Os anos anteriores, no entanto, oscilaram entre a condição Boa e Regular.

A sub-bacia do Rio Jaguari, segundo a Figura 73, apresenta 11,35% das amostras classificadas com IAP Péssimo, 7,09%, Ruim, 21,99%, Regular, 57,45%, Bom e 2,13%, Ótima. A evolução anual dos IAPs médios mostra que este indicador vem melhorando nos últimos anos, passando da condição Regular, em 2010 e 2011, a Boa, nos anos subsequentes, voltando a condição Regular, em 2015. Nesta sub-bacia, o Mapa 9 mostra que os pontos JAGR02500, a montante da captação de Paulínia, e mais a jusante, o ponto JAGR02800, na captação de Limeira, apresentam “IAPs” regulares, sendo que o primeiro apresentou piora em relação aos anos anteriores, e o segundo, melhora em relação a 2014. A maioria dos oito pontos localizados nesta sub-bacia apresentou IAPs regulares.

A sub-bacia do Rio Jundiaí, segundo a Figura 73, apresenta 8,91% das amostras classificadas com IAP Péssimo, 11,88%, Ruim, 18,81%, Regular, 52,48%, Bom e 7,92%, Ótima. A evolução anual dos IAPs médios mostra que este indicador melhorou nos últimos anos, passando da condição Regular, em 2010, a Boa, em 2015. Nesta sub-bacia, o Mapa 9 mostra que o ponto JUNA02010, a jusante da captação do sistema integrado de Campo Limpo Paulista/ Várzea Paulista, que abastece esses municípios, apresentou os piores IAPs anuais. Nota-se, no entanto, melhora no ano de 2015, em que o IAP médio foi classificado como Regular, sendo precedido de três anos com IAP médio na faixa Ruim. Outro ponto que apresenta bastante variação é o ponto CXBU02900, na captação de Itupeva, sendo que, nos últimos anos, a condição oscilou entre Regular a Boa. Os demais pontos apresentaram IAPs médios na maioria dos anos, classificados como bons.

A sub-bacia do Rio Corumbataí, segundo a Figura 73, apresenta 16,67% das amostras classificadas com IAP Péssimo, 10,71%, Ruim, 8,33%, Regular e 64,29%, Bom. A evolução anual dos IAPs médios (Figura 74) mostra que este indicador está apresentando piora nos últimos anos, passando da classificação boa, em 2010 a regular nos últimos três anos. Nesta sub-bacia, o Mapa 9 mostra que o ponto CRUM02080, próximo à captação de Rio Claro, apresentou melhora no ano de 2015, passando da condição Ruim nos últimos dois anos, para Bom, em 2015. Os pontos LARO2500 (Rio Claro) e GERT02500 (Córrego Santa Gertrudes) apresentaram piora na qualidade da água em 2015, passando da condição boa, em todos os anos precedentes, para a condição Regular, no último ano. O ponto com os piores IAPs está localizado na captação de Piracicaba, com IAPs variando entre as condições regulares e ruins ao longo dos anos.

IET – Índice de Estado Trófico

O enriquecimento artificial dos corpos d’agua por nutrientes causa o fenômeno da eutrofização, considerado um dos problemas ambientais mais difundidos das águas continentais (CHORUS & BARTRAM, 1999). A eutrofização pode ser entendida como o processo de enriquecimento das águas por nutrientes, principalmente Nitrogênio e Fósforo, que acarretam o aumento da produção primária e o crescimento excessivo de algas e macrófitas aquáticas. Tal processo causa desequilíbrio ecológico do ecossistema aquático e progressiva degeneração da qualidade ambiental (VON SPERLING, 2005).

Segundo Ferguson et al. (1996) e Von Sperling (1996), os maiores problemas associados à eutrofização incluem: a ocorrência de florações de cianobactérias e necessidade de remoção dos produtos tóxicos (por elas produzidos) no tratamento da água potável; deterioração da qualidade da água, crescimento de plantas aquáticas, que podendo causar a obstrução do fluxo de água nos rios; redução do oxigênio dissolvido, condições anaeróbias de fundo, e redução da diversidade animal e vegetal.

O Índice do Estado Trófico tem por finalidade classificar corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas e cianobactérias (CETESB, 2016b).

O Índice do Estado Trófico foi calculado tanto para a porção paulista, quanto para a porção mineira das Bacias PCJ, com base na metodologia de CETESB (2016b), a partir dos dados brutos de Fósforo Total e Clorofila *a* disponíveis no INFOÁGUAS (CETESB) e no InfoHidro (IGAM). O IET foi calculado para 80 estações da Rede Básica da CETESB e 9 estações da Rede Básica do IGAM. Somado a isto, foram analisados, separadamente e fora do universo amostral da análise da qualidade da água, alguns pontos localizados em ambientes lênticos (reservatórios), em função da localização dos mesmos em um ambiente favorável aos processos de eutrofização. Ressalta-se que, para a porção mineira, no ano de 2011, somente uma campanha pode ser classificada, pois a do mês de novembro não apresentou dados de Clorofila a. Apesar disso, tais lapsos não inviabilizaram as análises realizadas.

Conforme metodologia de CETESB (2016b), a partir da concentração de Fósforo Total e Clorofila *a* é calculado o IET (P) e o IET (CL), com equações diferentes para os ambientes lóticos e lênticos. O resultado final do IET corresponde à média dos IETs. De acordo com CETESB (2016b), os resultados correspondentes ao Fósforo, IET(P), devem ser entendidos como uma medida do potencial de eutrofização, já que este nutriente atua como o agente causador do processo. A avaliação correspondente à clorofila *a*, IET(CL), por sua vez, deve ser considerada como uma medida da resposta do corpo hídrico ao agente causador, indicando de forma adequada o nível de crescimento de algas que tem lugar em suas águas. Assim, o índice médio engloba, de forma satisfatória, a causa e o efeito do processo. Salienta-se que até 2010, a CETESB considerava somente um dos IETs, IET(P) ou IET(CL), caso a concentração de um dos dois parâmetros não estivesse disponível, no entanto, a partir de 2011 passaram a ser consideradas somente a média dos dois IETs, sendo esta metodologia adotada neste diagnóstico.

As classes de trofia variam de Ultraoligotrófico, com muito baixa produtividade, a Hipereutrófico, com produtividade elevadíssima em comparação com o nível natural. As categorias de trofia para rios, em função dos valores do IET, estão indicadas no Quadro 15.

Quadro 15 – Classe de estado trófico e suas características principais.

Categoria	Ponderação	Características
Ultraoligotrófico	IET≤ 47	Corpos d'água limpos, de produtividade muito baixa e concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam em prejuízos aos usos da água.
Oligotrófico	47 < IET ≤ 52	Corpos d'água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes.
Mesotrófico	52 < IET≤ 59	Corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.
Eutrófico	59< IET ≤ 63	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos
Supereutrófico	63< IET ≤ 67	Corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos
Hipereutrófico	IET> 67	Corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas.

Fonte: ANA (2017).

A Figura 75 e a Figura 76 apresentam os resultados referentes ao número de pontos, de acordo com cada categoria de IET.

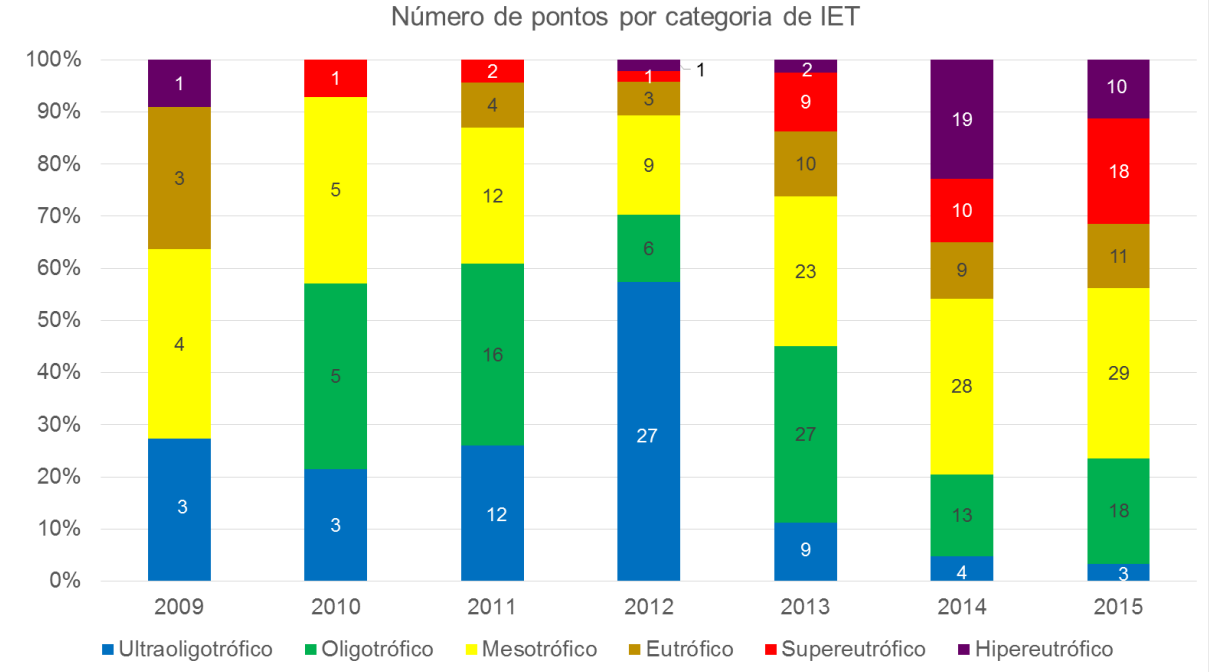


Figura 75 – Número de pontos por categoria de IET, no período compreendido entre 2009 e 2015.

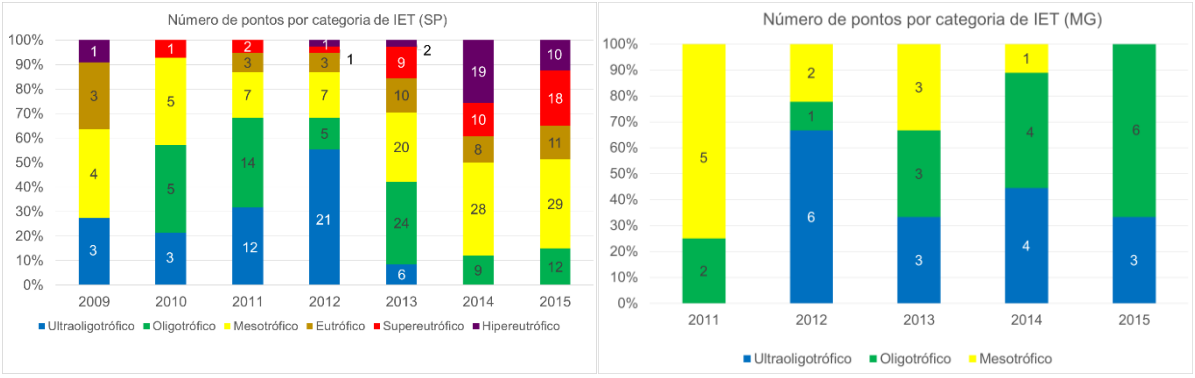


Figura 76 - Número de pontos por categoria de IET, na porção paulista das bacias PCJ (a esquerda) e na porção mineira das Bacias PCJ (a direita).

Os resultados da Figura 75 e Figura 76 permitem observar realidades bastante distintas, principalmente, avaliando os resultados para as porções paulistas e mineiras das Bacias PCJ, sendo as melhores condições observadas na porção mineira, que são regiões menos urbanizadas, onde encontram-se nascentes importantes das Bacias PCJ, e piores nos corpos hídricos com menor vazão, e próximo de áreas urbanizadas. Tais resultados podem ser explicados pelas principais fontes de Fósforo estarem associadas aos despejos urbanos, e às cargas difusas, sendo consequência direta da urbanização.

Os resultados evidenciam que o número de pontos analisados, considerando a metodologia de análise supracitada foi crescente, passando de onze (11) pontos, nos anos de 2009, número baixo devido à ausência de informações de clorofila *a*, a 47 pontos, em 2012, chegando a 89 pontos, em 2015.

Nota-se que, da mesma forma que para os demais indicadores de qualidade da água, o ano com os melhores resultados para o IET foi 2012, com 27 pontos (57%) classificados em níveis de trofia muito baixos, com IET médio anual na classe Ultraoligotrófico, sendo que os melhores pontos, neste ano, localizados no Rio Atibaia (ATIB02010 e ATIB02030), Corumbataí (CRUM02080 e CRUM02500), Jaguari (todos) e Jundiaí (JUNA02010 e JUNA02030). Em relação aos graus de trofia mais elevados, os dois piores pontos foram encontrados no Rio Capivari, sendo um (1) ponto classificado na classe Supereutrófico (CPIV02900, localizado na foz do Rio Capivari) e um (1), Hipereutrófico (CPIV02160). Destaca-se que, como pôde ser observado na Figura 75, 2012 foi o ano com as mais baixas concentrações de fósforo nos corpos hídricos, refletindo diretamente no IET.

A partir de 2013, pode ser observada piora na qualidade da água, sendo que o número de pontos classificados em baixos graus de trofia caíram substancialmente, sendo a classe Ultraoligotrófico obtida em nove (9) pontos (11%), e nos anos subsequentes, 2014 e 2015, quatro (4) (5%) e três (3) (3%). Destaca-se que nestes dois últimos anos, os pontos com os melhores IETs estiveram localizados na porção mineira das Bacias PCJ, como pode ser observado na Figura 76.

Os piores resultados referentes ao IET foram observados no ano de 2014, refletindo os efeitos da forte estiagem ocorrida neste ano. Tais fatores como elevada insolação, baixas vazões, baixa turbidez, elevadas temperaturas, somadas ao aporte de nutrientes, provenientes, principalmente, pelos esgotos

domésticos, são os principais fatores associados às florações algáceas, e consequentemente, ao processo de eutrofização.

Em 2014, 19 pontos (23%) foram classificados em estado Hipereutrófico, 10 pontos (12%), Supereutrófico e 9 pontos (11%), Eutrófico, somando, 46% dos pontos em graus de trofia altos, indicativas de locais já considerados eutrofizados. Os resultados mostraram que apenas 21% dos pontos apresentaram baixos graus de trofia, portanto, qualidade da água boa, nas classes Oligotrófico e Ultraoligotrófico. Os piores pontos estão localizados no Rio Atibaia, a partir do ponto ATIB02300 (na captação da Rhodia, em Paulínia), até foz, a jusante do Reservatório Salto Grande (ATIB02900). Outros pontos com qualidade da água comprometida, considerando os elevados graus de trofia, estiveram localizados no Rio Camanducaia, os dois pontos mais próximos à foz (CMDC02400 e CMDC02900), no Rio Capivari, CPIV02200, CPIV02700 e CPIV02900, próximos a foz, no Ribeirão Piraí, com exceção dos pontos IRIS02100 e IRIS02900, que presentaram IET classificado como Mesotrófico. Todos os pontos localizados no Rio Jundiaí, presentaram classificação variando entre os estados Eutrófico e Hipereutrófico, sendo piores as condições no sentido de montante para jusante, sendo que, somente o ponto JUNA02010 apresentou condição Mesotrófica, na captação de Campo Limpo Paulista. No Rio Piracicaba os sete pontos monitorados apresentaram graus de trofia muito elevados, assim como os pontos localizados no Ribeirão dos Toledos e Quilombo.

Em 2015 observou-se melhora nos IETs em relação ao ano de 2014, no entanto, 10 pontos (11%) ainda foram classificados na classe Hipereutrófica, 18 (20%), Supereutrófica e 11 (12%), Eutrófica. Nota-se que, mesmo que alguns pontos tenham passado da classe Hipereutrófica para as classes Supereutrófica ou Eutrófica, tal situação indica que esses pontos continuam com graus de trofia bastante elevados, apesar da melhora. Os percentuais e número de pontos nos demais níveis de trofia permaneceram, praticamente, inalterados, sendo 29 pontos (33%) na classe Mesotrófica, 18 (20%), Oligotrófica, e 3 pontos (3%), Ultraoligotrófica.

A Figura 77 se refere à análise da sazonalidade neste indicador, considerando os períodos secos e chuvosos. Os resultados mostram que o IET, de acordo com a Figura 77, apresenta pouca variação nos períodos secos e chuvosos, apresentando resultados muito semelhantes, sendo observados resultados melhores no período seco, com, aproximadamente, 38% das amostras em graus de trofia muito baixos, Ultraoligotrófico e Oligotrófico, 28% em graus de trofia elevados (Eutrófico, Supereutrófico e Hipereutrófico) e 34% em condições regulares (Mesotrófico). Já no período chuvoso, as condições boas são reduzidas para 32%, e os graus de trofia elevados, somando 33%.

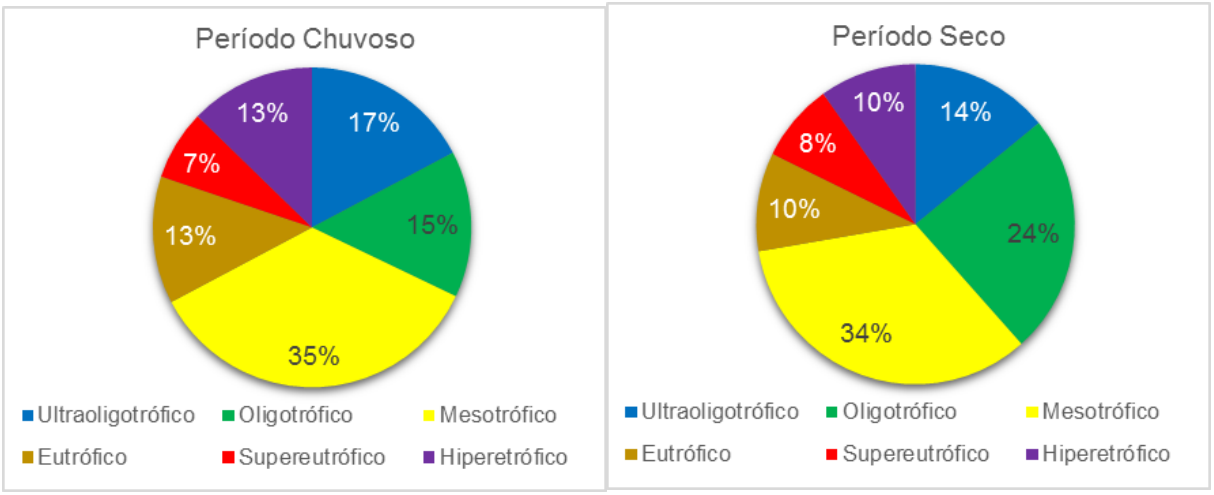


Figura 77 - Percentual das classes de IET nos períodos secos e chuvosos, no período entre 2009 e 2015.

Visando a análise do IET nas sub-bacias, apresenta-se a Figura 78, que mostra o percentual de amostras em cada classe de IET, no período compreendido entre 2009 e 2015, em cada sub-bacia. Já a Figura 79 possibilita a análise dos resultados, com base nos IETs médios, para todos os anos, em cada sub-bacia, apontando os anos mais críticos em cada região. Por fim, pode-se observar a evolução anual dos IETs médios em cada ponto (Mapa 10).

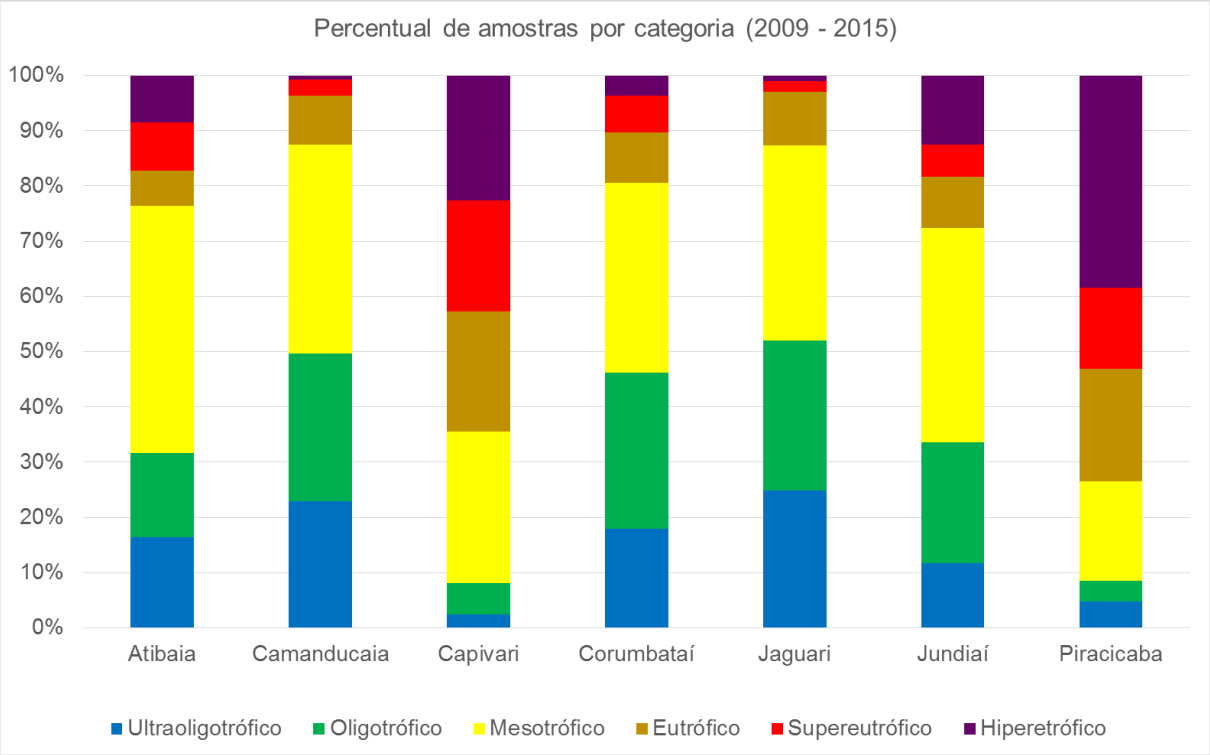


Figura 78 – Percentual do IET em cada sub-bacia.

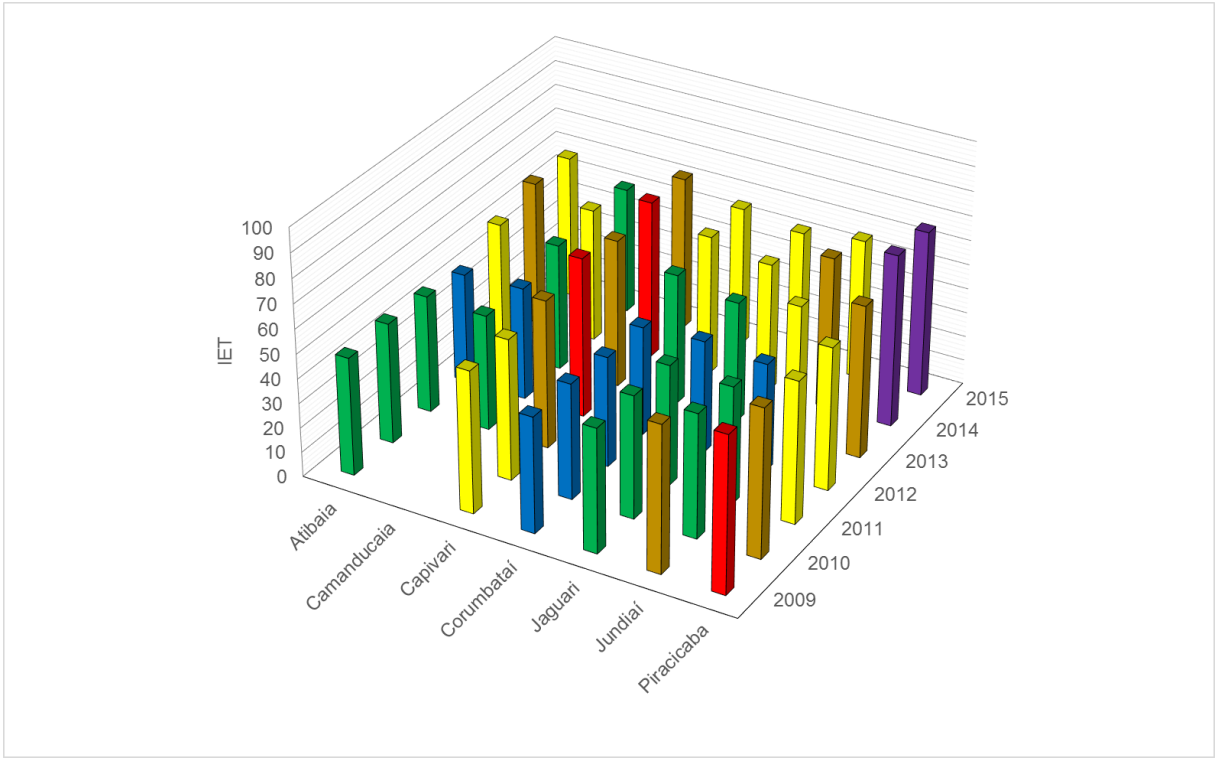
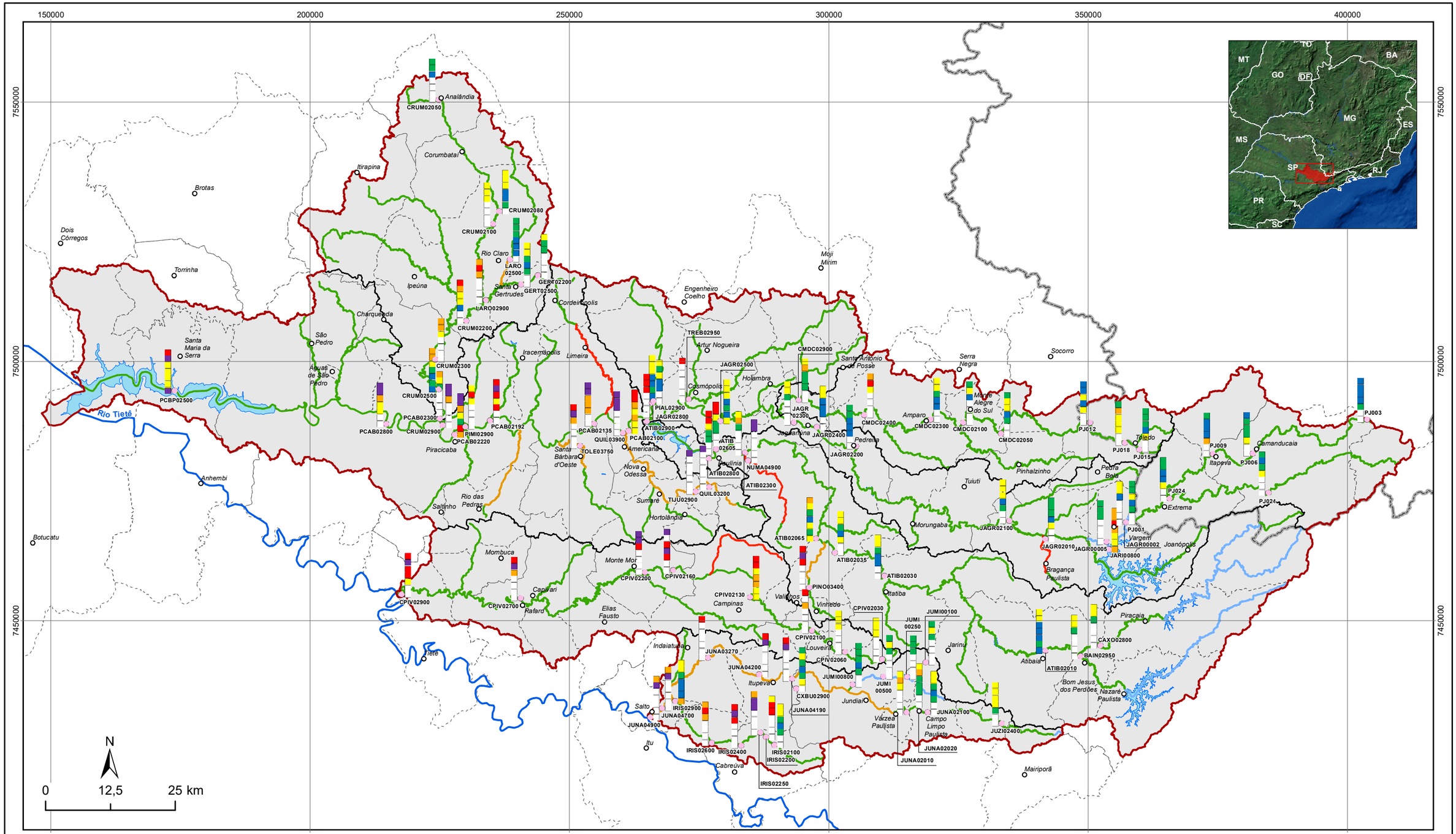


Figura 79 – Evolução anual dos IETs médios.



LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de monitoramento da qualidade da água com dado de IET
- Rio Tietê
- Represas
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de enquadramento

- 1
- 2
- 3
- 4

IET Médio do Ponto

Ponderação	Categoria
IET ≤ 47	Ultraoligotrófico
47 < IET ≤ 52	Oligotrófico
52 < IET ≤ 59	Mesotrófico
59 < IET ≤ 63	Eutrófico
63 < IET ≤ 67	Supereutrófico
IET > 67	Hipereutrófico
Sem dado	

Distribuição Ano

- 2015
- 2014
- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 10 – Evolução anual dos IETs médios em cada ponto das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adaptado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adaptado de ANA, 2003
- IET: CETESB, 2015/ IGAM, 2015
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017

A análise dos resultados, de acordo com a Figura 78, mostra que as sub-bacias que apresentaram as piores condições de qualidade da água, no período entre 2009 e 2015, são as sub-bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, com estados tróficos nas classes Hipereutrófica e Supereutrófica e Eutrófica em mais de 50% das amostragens, sendo 73% na sub-bacia do Rio Piracicaba e 65%, na sub-bacia do Rio Capivari. As demais sub-bacias, apresentaram IETs em níveis de trofia variando nas condições intermediários a baixas, em mais de 70% das amostragens.

A sub-bacia do Rio Piracicaba, como pode ser observado na Figura 78, apresentou 38% das amostras classificadas no estado Hipereutrófico, 15%, Supereutrófico, 20% Eutrófico, 18% Mesotrófico e 9% somando as classes Oligotrófico e Ultraoligotrófico. Os resultados mostram que, em termos médios (Figura 79), a sub-bacia do Rio Piracicaba apresentou, a maior parte dos IETs médios anuais em estados tróficos elevados, podendo ser observada piora na qualidade da água nos últimos dois anos, passando do estado Eutrófico para o estado Hipereutrófico. Somente nos anos 2011 e 2012 as condições médias estiveram no nível Mesotrófico, indicando corpos d'água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis.

A sub-bacia do Rio Capivari apresentou, no período compreendido entre 2009 e 2015, 23% das amostras classificadas como Hipereutrófico, 20%, Supereutrófico e 22%, Eutrófico. Somente 8% das amostras indicaram níveis de trofia baixos, e 27 % no estado Mesotrófico (Figura 78). A referida sub-bacia apresenta, em termos médios anuais (Figura 79), IETs na classe Mesotrófica, nos anos 2009 e 2010, anos em que somente um (1) ponto foi considerado (ponto CPIV02130, localizado na captação de Campinas, da ETA Capivari). Os demais pontos do Rio Capivari não haviam dados de clorofila *a*, inviabilizando o cálculo até 2010. A partir de 2011, foram incorporados novos pontos, sendo observada a piora na qualidade da água, que passou a alternar entre os estados Eutrófico e Supereutrófico.

As sub-bacias dos Rios Jundiaí e Atibaia apresentaram resultados muito semelhantes, de acordo com a Figura 78, sendo 27% e 23% dos pontos classificados com elevados graus de eutrofização, respectivamente. Em graus médios (Mesotrófico), 39% e 45%, respectivamente, e, nos graus de baixa trofia, 34% e 31%, respectivamente. Em termos médios anuais (Figura 79), nota-se que os resultados somente diferem no ano de 2009, sendo a sub-bacia do Rio Atibaia classificada como Oligotrófica, e a do Rio Jundiaí, Eutrófica. Nos demais anos, observa-se melhora até 2012, quando os resultados mostraram que os IETs médios anuais chegaram ao mais baixo nível trófico, sendo Ultraoligotrófico. No entanto, em 2013 e 2015, as sub-bacias foram classificadas como Mesotrófico e 2014, Eutrófico.

A sub-bacias dos Rios Jaguari, Camanducaia e Corumbataí também apresentaram resultados muito semelhantes, de acordo com a Figura 78, sendo os maiores percentuais representados por baixos graus de trofia, que somam, aproximadamente, 50% das amostras, no período entre 2009 e 2015. As sub-bacias apresentam entre 13% (Camanducaia e Jaguari), e 20% (Corumbataí), dos pontos em elevados graus de trofia (de Hipereutrófico a Eutrófico). Na classe Mesotrófica, os percentuais variam entre 34% e 38%. Em termos médios anuais (Figura 79), nota-se que a sub-bacia do Rio Corumbataí apresentou os melhores resultados nas Bacias PCJ até 2012, onde todos os pontos foram classificados

na classe Ultraoligotrófica. As demais sub-bacias também apresentaram baixo grau de trofia. A partir de 2013, a sub-bacia do Rio Corumbataí passou ao grau Mesotrófico, sendo que os piores pontos desta sub-bacia são, de montante para jusante: CRUM02200, CRUM02300, CRUM02500, CRUM02900, localizados no Rio Corumbataí, e LARO02900, localizado no Rio Claro). Na sub-bacia do Rio Jaguari, o ponto mais comprometido encontra-se no Reservatório Jaguari JARI00800, sendo este o único corpo hídrico lêntico que há resultados do monitoramento do IET para todos os anos, sendo este em condições Eutróficas nos dois últimos anos.

A Figura 80 apresenta o percentual de amostras nos pontos localizados em corpos hídricos lênticos, considerando os pontos presentes nos reservatórios das Bacias PCJ. Destaca-se que tais corpos hídricos apresentam maior potencial para ocorrência de eutrofização devido as condições favoráveis como: altos tempos de residência da água, baixas velocidades do fluxo, menores profundidades (em geral), e baixa turbidez. Essas condições favorecem a entrada de luz, que somada a fatores como temperaturas elevadas e ao aporte de nutrientes, podem acarretar o crescimento algáceo e, consequentemente, levar ao processo de eutrofização.

Destaca-se que somente o ponto JARI00800, conforme mencionado anteriormente, foi considerado na análise anterior, e possui dados de 2009 a 2015. Os demais pontos não foram considerados no universo de análise pois foram incluídos na malha amostral da CETESB em 2014, sendo apresentados para os anos de 2014 e 2015.

Os resultados mostram que nos dois últimos anos as condições no Reservatório Jacareí variaram entre as classes Oligotrófica, Mesotrófica e Eutrófica, sendo o ponto JCRE00100, localizado a cerca de 500m do túnel 7, que apresentou a pior qualidade da água (66% das amostras nas classes Eutrófica e Supereutrófica). Os pontos CACH00500 e JARI0800 apresentaram, aproximadamente, 60 e 65% das amostragens em graus de trofia elevados (Eutrófico e Supereutrófico). O ponto RAN00800, localizado na represa Atibainha apresentou as melhores condições sendo 20% em graus de trofia elevados, e o demais em classes intermediárias e boas (Mesotrófico e Oligotrófico).

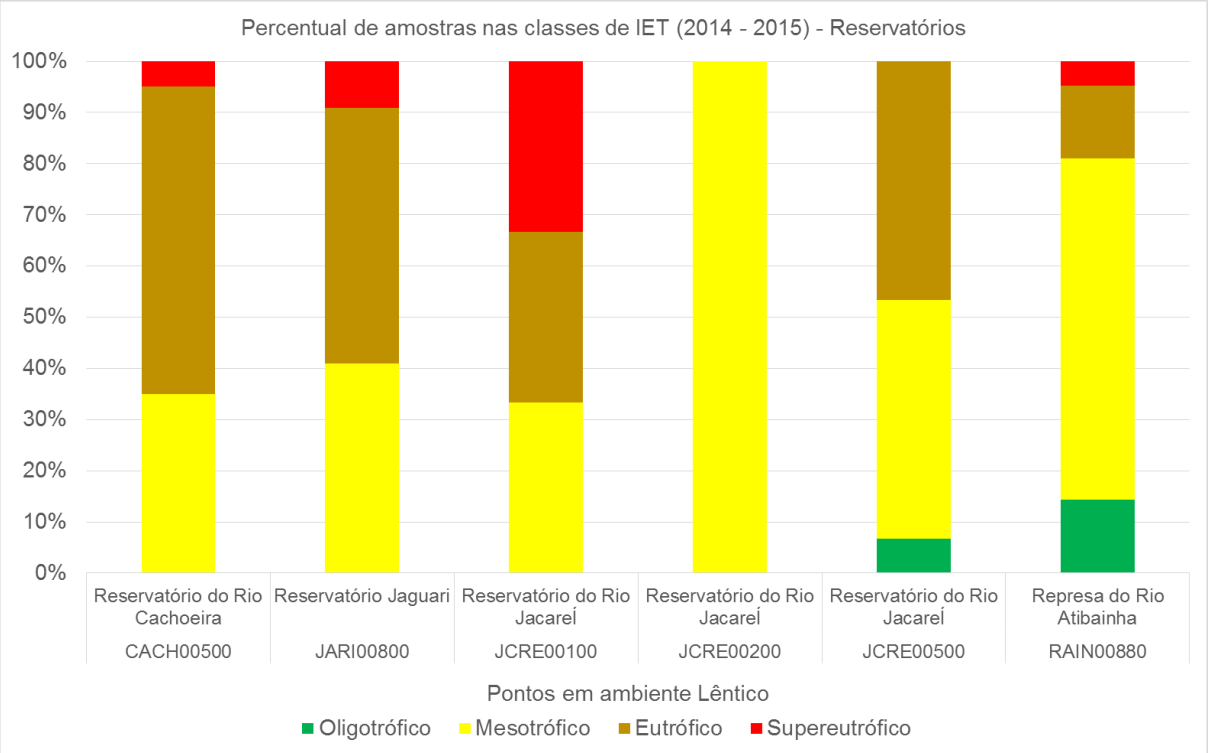


Figura 80 – Percentual de amostras em cada grau de trofia, nos pontos localizados em reservatórios.

IVA –Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática

O IVA, conforme já mencionado, foi analisado somente para a porção paulista das Bacias PCJ. O IVA tem o objetivo de avaliar a qualidade das águas para fins de proteção da fauna e flora em geral. O índice leva em consideração a presença e concentração de contaminantes químicos tóxicos, seu efeito sobre os organismos aquáticos (toxicidade) e duas das variáveis consideradas essenciais para a biota (pH e oxigênio dissolvido), variáveis essas agrupadas no IPMCA – Índice de Variáveis Mínimas para a Preservação da Vida Aquática, bem como o IET – Índice do Estado Trófico de Carlson modificado por Lamparelli (2004). Desta forma, o IVA fornece informações não só sobre a qualidade da água em termos ecotoxicológicos, como também sobre o seu grau de trofia (CETESB, 2016b).

A metodologia completa para o cálculo do IVA encontra-se descrita em CETESB (2016b), sendo a classificação do IVA apresentada no Quadro 16.

Quadro 16 – Classificação do IVA, de acordo com CETESB (2016b).

Categoria	Ponderação
Ótima	IVA ≤ 2,5
Boa	2,6≤IVA ≤ 3,3
Regular	3,4 ≤IVA≤ 4,5
Ruim	4,6 ≤ IVA ≤ 6,7
Péssima	6,8 ≤ IVA

Fonte: CETESB (2016b).

O IVA foi obtido por meio do site INFOÁGUAS, da CETESB, (https://servicos.CETESB.sp.gov.br/infoaguas/). A CETESB realiza o monitoramento da qualidade da água, sendo que, serão avaliados os resultados do IVA para 78 pontos, sendo esse número de pontos variável, e crescente, ao longo dos anos.

A Figura 81 mostra o número de pontos por categoria de IVA, de acordo com a média anual do indicador. Os resultados ilustram que o número de pontos com resultados disponíveis no INFOÁGUAS cresceu, consideravelmente, desde o início do período de análise, passando de 1 ponto, em 2009, para 8 pontos, em 2010, 38, em 2011 e 2012, 72, em 2013, 76, em 2014 e 74, em 2015.

Nota-se, com base na Figura 81, que os melhores resultados são observados até o ano de 2012. Em 2009, o IVA só estava disponível para o ponto CPIV02130, localizado no Rio Capivari, sendo a sua classificação regular.

Como o número de pontos analisados não foi constante ao longo dos anos, pode-se notar que em 2010, cinco (5) pontos foram classificados nas classes Boa e Ótima, representando 63% dos pontos analisados. Em 2012, 23 pontos (61%), foram classificados nestas mesmas classes. O número de pontos na classificação Péssima não aumentou muito até 2012, variando entre 1 e 3 pontos. No entanto, observa-se, gradualmente, o maior comprometimento da qualidade da água, com a redução no número de pontos e com a classificação Boa, Ótima e Regular e aumento na nas classes Ruim e Péssima. Além do número de pontos analisados ter, praticamente, duplicado nos últimos três anos, os

resultados evidenciam os graves impactos do déficit hídrico de 2014, para a proteção da vida aquática. Neste referido ano, 25 pontos foram classificados Ruim, e 19, Péssima, representando 58% das amostras. Em 2015, nota-se a redução do número de pontos na classe Péssima, que passou de 19 (em 2014) para 10 pontos (14%).

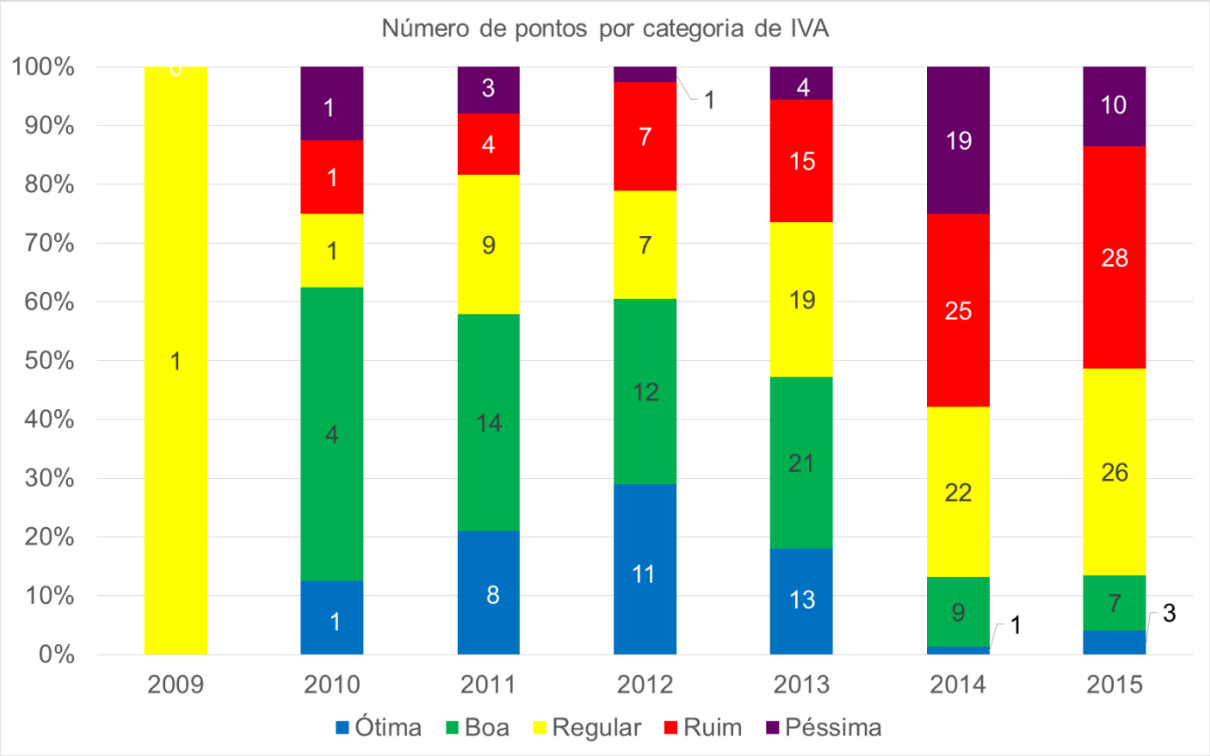


Figura 81 – Número de pontos por categoria de IVA, considerando a média anual dos IVAs.

A Figura 82 e a Figura 83 referem-se a análise considerando os períodos secos e chuvosos característicos da porção Paulista das Bacias PCJ. Os resultados mostram que a condição da qualidade da água, com base nas amostragens realizadas entre 2009 e 2015 (Figura 82), é muito semelhante, sendo o IVA pouco influenciado pela chuva ou pelo tempo seco. Nota-se que no período seco, as condições ótimas e péssimas são um pouco melhores do que no período chuvoso, sendo no período seco 16% Péssima e no período chuvoso, 18%, e a condição Ótima, 18%, no período Seco e 14%, no período chuvoso.

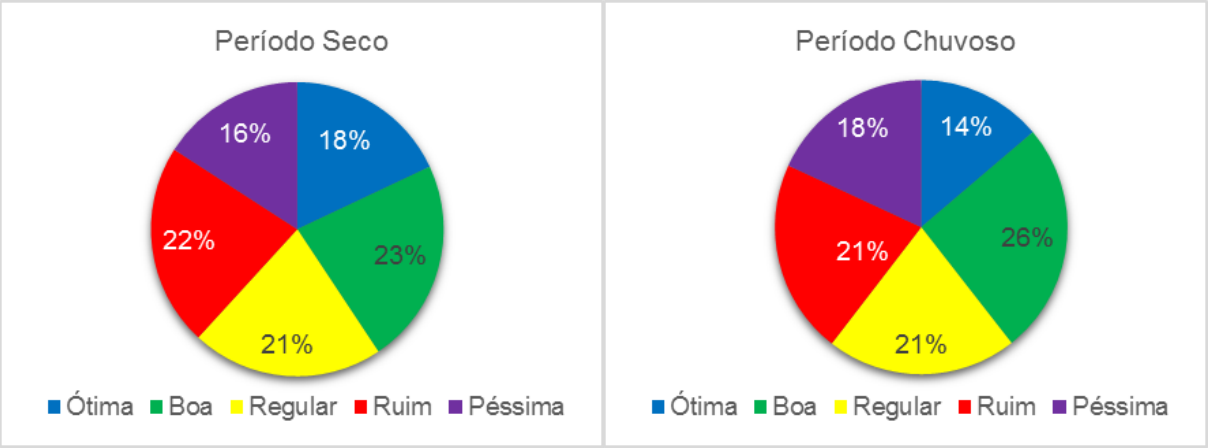


Figura 82 - Percentual das classes de IVA nos períodos secos e chuvosos.

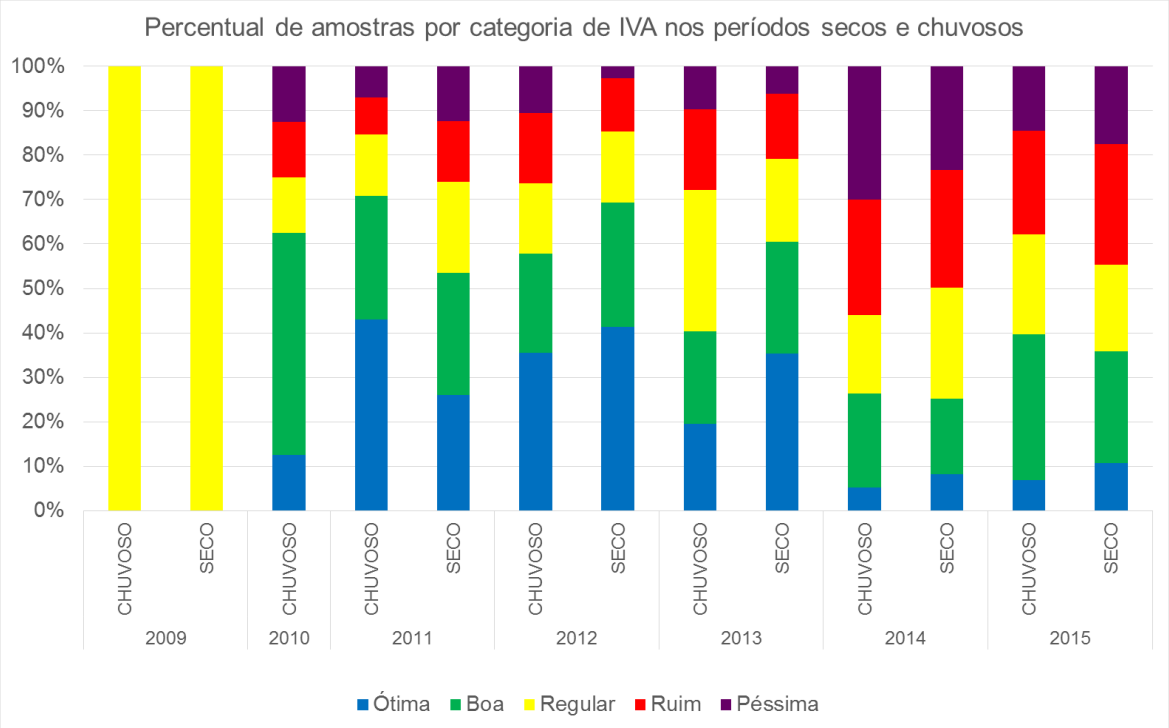


Figura 83 - Percentual de amostras por categoria de IVA nos períodos secos e chuvosos.

Visando a análise do IVA nas sub-bacias, apresenta-se a Figura 84, que mostra o percentual de amostras em cada classe de IVA, no período compreendido entre 2009 e 2015, em cada sub-bacia. Já a Figura 85 possibilita a análise dos resultados, com base nos IVAs médios, para todos os anos, em cada sub-bacia, apontando os anos mais críticos em cada região. Por fim, pode-se observar a evolução anual dos IVAs médios em cada ponto (Mapa 11).

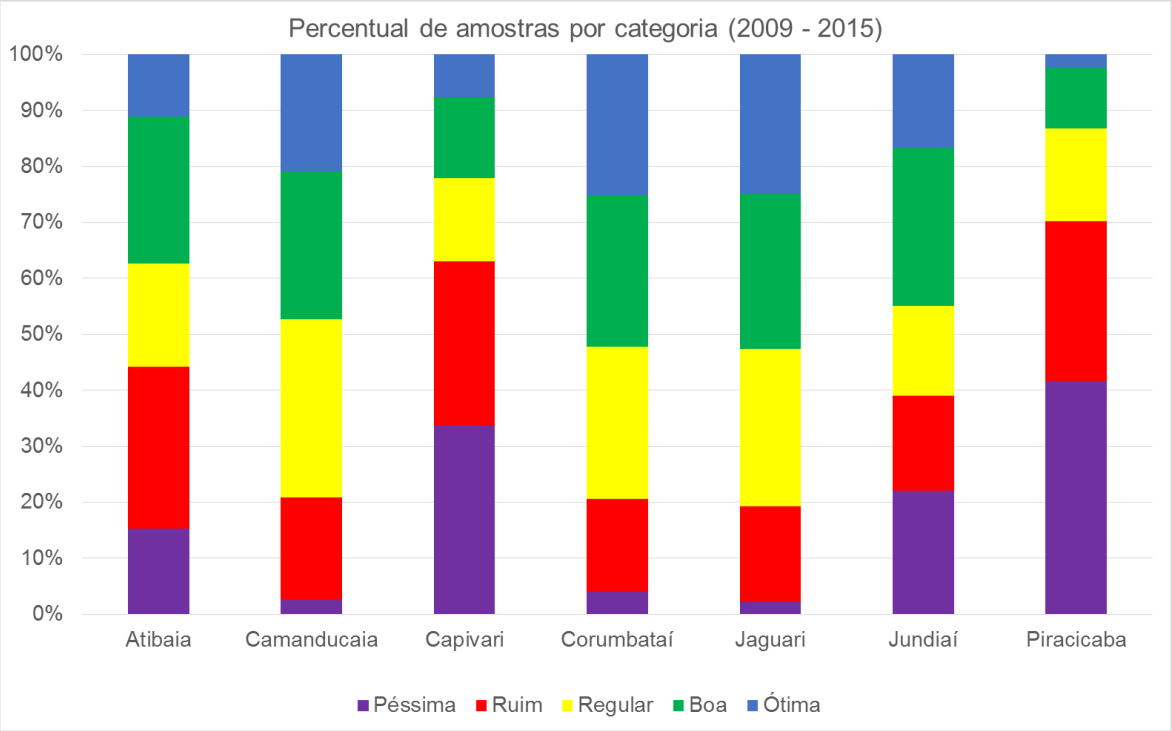


Figura 84 - Percentual de amostras por classe de IVA em cada sub-bacia.

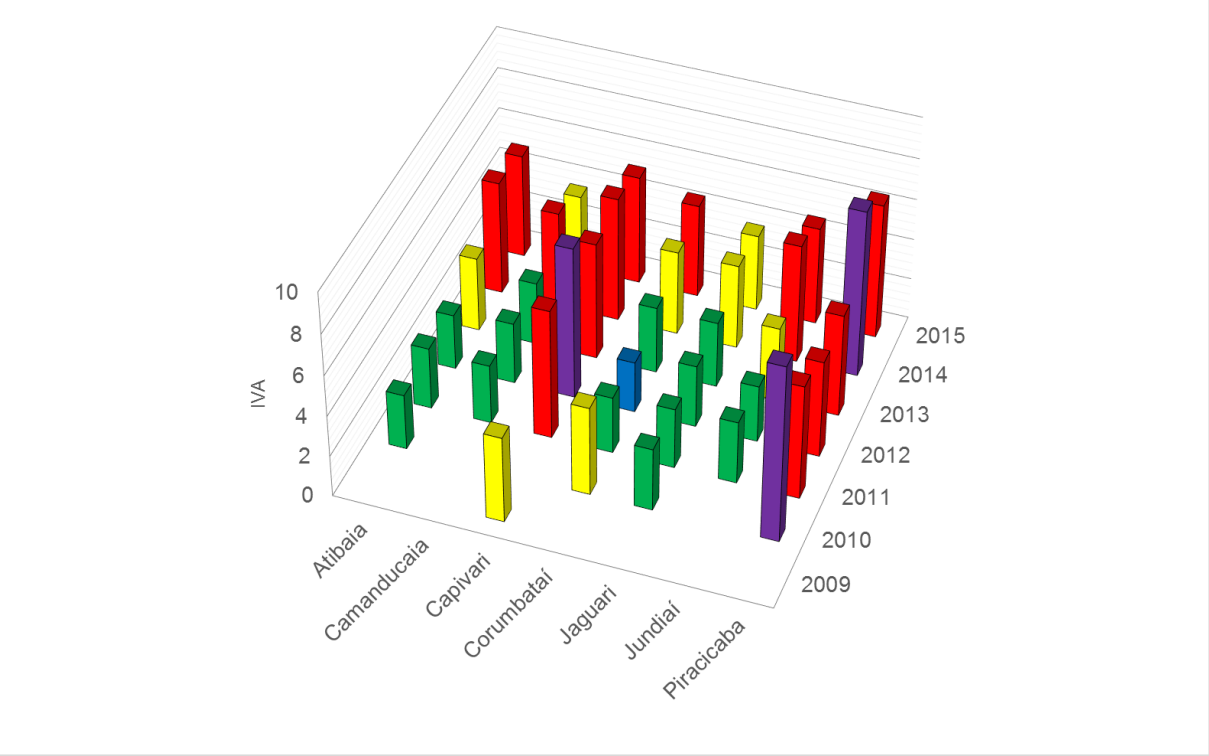
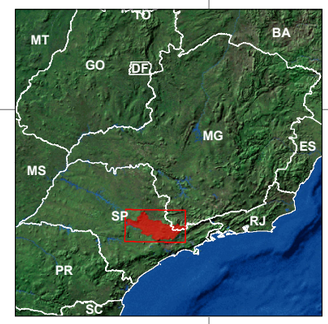


Figura 85 – Evolução anual dos IVAs médios, em cada sub-bacia.

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000



Analândia
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Ipeúna
Charqueada
Santa Maria da Serra
São Pedro
Águas de São Pedro
Rio Claro
Santa Gertrudes
Cordeirópolis
Iracemápolis
Limeira
Piracicaba
Rio Tietê
Anhembi
Saltinho
Rio das Pedras
Sumaré
Hortolândia
Nova Odessa
Santa Bárbara d'Oeste
Americana
Cosmópolis
Artur Nogueira
Engenheiro Coelho
Moji Mirim
Holambra
Paulínia
Jaguariúna
Pedreira
Amparo
Serra Negra
Santo Antônio de Posse
Socorro
Monte Alegre do Sul
Toledo
Camanducaia
Itapeva
Pinhalzinho
Pedra Bela
Tuiuti
Extrema
Morungaba
Vargem
Joanópolis
Bragança Paulista
Piracaia
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Nazaré Paulista
Jarinu
Itatiba
Valinhos
Vinhedo
Campinas
Louveira
Indaiatuba
Itupeva
Jundiaí
Várzea Paulista
Campo Limpo Paulista
Cabreúva
Salto
Itu
Elias Fausto
Capivari
Rafard
Monte Mor
Mombuca
Botucatu
Mairiporã

CRUM02050 CRUM02080 CRUM02100 LARO02500 LARO02900 GERT02200 GERT02500 CRUM02200 CRUM02300 CRUM02500 CRUM02900 PCAB02300 PCAB02800 PCAB02192 PIMI02900 PCAB02220 PCBP02500
PCAB02135 QUIL03900 TOLE03750 PCAB02100 ATIB02900 ATIB02800 ATIB02605 NUMA04900 ATIB02300 ATIB02065 PINO03900 ATIB02035 ATIB02030 PINO03400 CPIV02130 CPIV02100 CPIV02030 CPIV02060 JUMI00250 JUMI00100 JUMI00800 JUMI00500 CXBU02900 JUNA04190 JUNA03270 JUNA04200 JUNA04700 JUNA04900 JUNA02100 JUNA02020 JUNA02010 IRIS02900 IRIS02600 IRIS02400 IRIS02100 IRIS02200 IRIS02250 JUZI02400
JAGR02500 JAGR02400 JAGR02800 JAGR02300 JAGR02200 JAGR02100 JAGR02010 JAGR00005 JAGR00002 JARI00800 CMDC02900 CMDC02400 CMDC02300 CMDC02100 CMDC02050 CAXO02800 BAIN02950 ATIB02010
CPIV02900 CPIV02700 CPIV02200 CPIV02160

N
0 12,5 25 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de Monitoramento da Qualidade da Água com IVA
- Represas
- Rio Tietê
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de enquadramento
- 1
- 2
- 3
- 4

IVA Médio do Ponto

Ponderação	Categoria
IVA ≤ 2,5	Ótima
2,6 < IVA ≤ 3,3	Boa
3,4 < IVA ≤ 4,5	Regular
4,6 < IVA ≤ 6,7	Ruim
6,8 ≤ IVA	Péssima
Sem dado	

Distribuição Ano
- 2015
- 2014
- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 11 – Evolução anual dos IVAs médios em cada ponto das Bacias PCJ

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2003
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2003
- IVA: CETESB, 2015
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017

A análise dos resultados, de acordo com a Figura 84, mostra que as sub-bacias que apresentaram as piores condições de qualidade da água, no período entre 2009 e 2015, são as sub-bacias dos Rios Piracicaba e Capivari, com IVAs nas classes Péssima e Ruim, em mais de 60% das amostragens. Em tais sub-bacias também foram observados graus de trofia elevados, sendo estes dois indicadores relacionados. As demais sub-bacias, apresentaram IVAs em níveis bons e ótimos em mais de 40% das amostragens.

A sub-bacia do Rio Piracicaba, como pode ser observado na Figura 84, apresentou 42% das amostras classificadas como Péssima e 28%, Ruim e 13% considerando as classes Boa e Ótima. Os resultados mostram que, em termos médios (Figura 85), a sub-bacia do Rio Piracicaba apresentou IVAs variando entre a classificação Péssima e Ruim, sendo os piores anos 2009 e 2014.

A sub-bacia do Rio Capivari apresentou, no período compreendido entre 2009 e 2015, 34% das amostras na classe Péssima e 29%, Ruim, sendo a soma das classes Boa e Ótima, 22%. A referida sub-bacia apresenta, em termos médios anuais (Figura 85), resultados variando de Regular (em 2009, ano em que somente o ponto CPIV02130 foi considerado) a Péssima, no ano de 2012. Nos demais anos a condição apresentou-se na condição Ruim. O Ponto CPIV02160 apresentou em todos os anos IVA na condição Péssima. Nota-se que os pontos com os melhores IVAs são localizados próximo as nascentes, até o município de Valinhos.

A sub-bacias dos Rios Jundiaí e Atibaia apresentaram resultados muito semelhantes, de acordo com a Figura 84, em termos médios anuais também (Figura 85), nota-se que ambas apresentaram também comportamento muito semelhante, sendo que até 2012, a média dos IVAs esteve na classe Boa, e nos anos subsequentes a condição piora, especialmente em 2014 e 2015.

A sub-bacias dos Rios Jaguari, Camanducaia e Corumbataí também apresentaram resultados muito semelhantes, de acordo com a Figura 84, que somam, aproximadamente, 50% das amostras nas classes Boa e Ótima, no período entre 2009 e 2015. As classes Ruim e Péssima somam, em torno, 20%.

IB - Índice de Balneabilidade

O Índice de Balneabilidade, conforme já mencionado, foi analisado somente para a porção paulista das Bacias PCJ. O IB visa avaliar a qualidade da água para fins de recreação de contato primário, sendo aplicado em praias de águas interiores, localizadas em rios e reservatórios. As praias possuem frequência semanal de amostragem, exceto aquelas que apresentam, de um modo geral, condição boa para banho, além de serem mais afastadas das áreas urbanas.

A classificação das praias é estabelecida pela Resolução CONAMA 274/2000. A CETESB, através da Decisão de Diretoria Nº 112/2013/E, de 09/04/2013 estabeleceu novos valores, mais restritivos, para classificação do indicador Escherichia coli, disponíveis, na íntegra, em CETESB (2016b). A classificação adotada pela CETESB encontra-se descrita no Quadro 17.

Quadro 17 – Classificação do IB de acordo com CETESB (2016b).

Classificação	
Ótima	Praias classificadas como excelentes em 100% do tempo.
Boa	Praias classificadas como Próprias em 100% do tempo, exceto as excelentes.
Regular	Praias classificadas como impróprias em até 25% do tempo.
Ruim	Praias classificadas como impróprias entre 25% e 50% do tempo.
Péssima	Praias classificadas como impróprias em mais de 50% do temp.

Fonte: CETESB (2016b).

De acordo com CETESB (2017), balneabilidade é a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, sendo este entendido como um contato direto e prolongado com a água (natação, mergulho, esqui-aquático, etc), onde a possibilidade de ingerir quantidades apreciáveis de água é elevada.

O parâmetro indicador básico para a classificação das praias quanto a sua balneabilidade em termos sanitários é a densidade de coliformes fecais. Mesmo que as Bacias PCJ não façam parte da região litorânea, a CETESB monitora seis (6) pontos em reservatórios, sendo três pontos no reservatório Atibainha, dois no Reservatório Jaguari/Jacareí e um no reservatório do Rio Cachoeira.

As informações foram retiradas do Relatório de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo do ano de 2016 (CETESB, 2016a), sendo os pontos analisados descritos no Quadro 18 e os resultados do monitoramento da balneabilidade, apresentados na Figura 86.

Quadro 18 – Pontos monitorados pela CETESB, de acordo com CETESB (2016a).

Ponto	Local	Local de Amostragem
CACH00902	Reservatório do Rio **Cachoeira**	Praia da Tulipa
JCRE00521	Reservatório do Rio Jaguari/Jacareí	Praia do Condomínio Novo-Horizonte
JCRE00701	Reservatório do Rio Jaguari/Jacareí	Praia da Serrinha - Píer da Marina Confiança
RAIN00402	Reservatório do Rio Atibainha	Praia do Utinga
RAIN00802	Reservatório do Rio Atibainha	Rodovia Dom Pedro II
RAIN00901	Reservatório do Rio Atibainha	Praia do Lava-Pés

Fonte: CETESB (2016a, p. 267).

Quadro 19 – Índice de Balneabilidade dos pontos monitorados pela CETESB.

Ponto	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CACH00902	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima
JCRE00521	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	sd
JCRE00701	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima
RAIN00402	Ótima	Boa	Boa	Regular	Regular	Ótima	Regular
RAIN00802	Regular	Boa	Boa	Ótima	Ótima	Ótima	Ótima
RAIN00901	Ótima	Regular	Regular	Boa	Boa	Ótima	Ótima

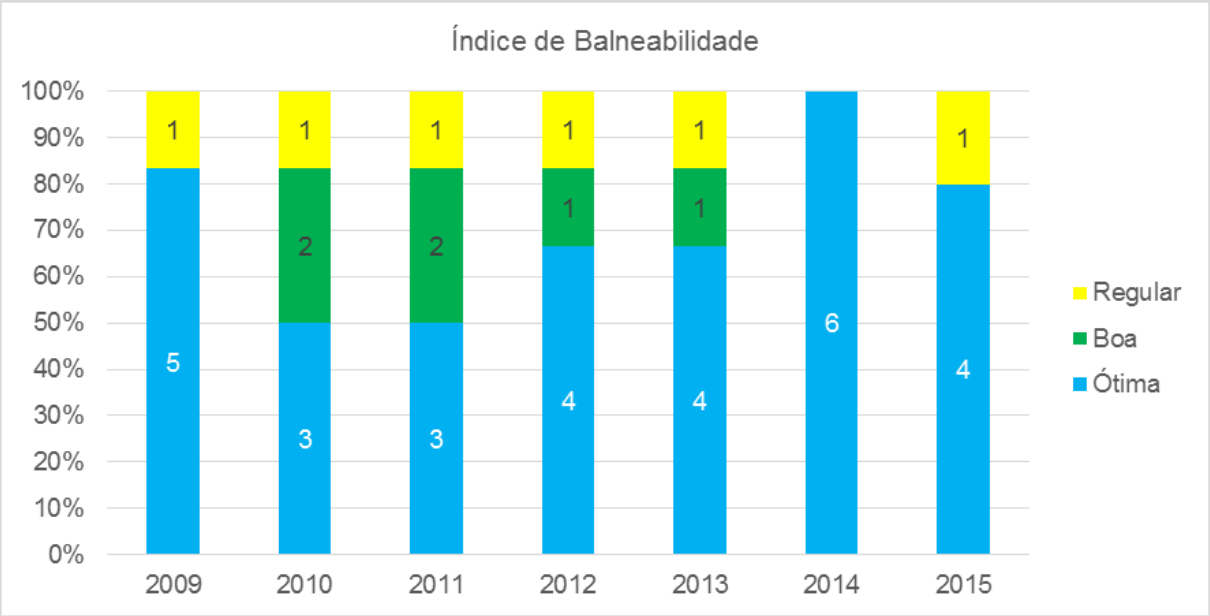


Figura 86 – Resultados referentes ao Índice de Balneabilidade da porção Paulista das Bacias PCJ.

Os resultados mostram que os pontos RAIN00402, RAIN00901 e RAIN00802, situados no reservatório do Rio Atibainha, respectivamente na praia do Utinga, na Praia do Lavapés, e na Rodovia Dom Pedro II, apresentaram, ao longo dos sete anos, condições regulares em um dos três pontos monitorados. Em 2009, somente o ponto RAIN00802 (Rodovia Dom Pedro II) foi classificado como regular, nos anos de 2010 e 2011 foi o ponto situado na Praia do Lava-pés (RAIN00901) e, nos anos seguintes, 2012, 2013 e 2015, observou-se piora no ponto RAIN00402 (Praia da Utinga).

De acordo com a análise de CETESB 2016a, os resultados obtidos para a praia da Serrinha (JCRE00701) e da Tulipa (CACH00902), localizadas, respectivamente, nos reservatórios de Jaguari/Jacareí e Cachoeira mantiveram o histórico de classificação Excelente. Na praia localizada na Rodovia D. Pedro I (reservatório Atibainha) e na Lava-pés mantiveram Índice de balneabilidade na categoria Excelente em relação a 2014. Já a praia do Utinga (reservatório Atibainha) piorou, passando da classificação Excelente para Regular. O baixo nível d'água não permitiu a execução de amostragem na praia do condomínio Novo Horizonte em 2015.

ICT - ÍNDICE DE CONTAMINAÇÃO POR TÓXICOS

De acordo com o Portal da Qualidade das Águas (ANA, 2018), em Minas Gerais o IGAM adota uma classificação dos corpos d'água em função das concentrações observadas dos seguintes parâmetros: Amônia, Arsênio total, Bário total, Cádmio total, Chumbo total, Cianeto livres, Cobre total, Cobre dissolvido, Cromo hexavalente, Cromo total, Fenóis totais, Mercúrio total, Nitritos, Nitratos e Zinco total.

As concentrações destes parâmetros são comparadas aos limites estabelecidos para as classes de enquadramento dos corpos de água determinadas pela Resolução CONAMA nº 357/05 ou pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de maio de 2008.

A contaminação por tóxicos é classificada em Baixa, Média ou Alta. Na classe baixa as substâncias tóxicas apresentam concentrações iguais ou inferiores a 20% dos limites de classe de enquadramento do trecho do corpo de água onde se localiza o ponto de amostragem. Na classe média ocorrem concentrações entre 20% e 100% dos limites mencionados, e na classe alta às concentrações são superiores a 100% dos limites.

A pior situação do conjunto de resultados define a faixa de contaminação. Assim, se um dos parâmetros apresentou valor acima de 100% (o dobro da concentração limite), em pelo menos uma das campanhas do ano, a contaminação no ponto de amostragem será classificada como alta.

Os valores do Índice de Contaminação por Tóxicos são classificados nas seguintes faixas (Quadro 20).

Quadro 20 – Faixas de classificação do ICT

Concentração em relação à classe de enquadramento	Classe de contaminação
= 1,2.P	Baixa
1,2.P < concentração = 2.P	Média
Concentração > 2.P	Alta

P = Limite de classe definido pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG N.º 1, de 05 de Maio de 2000.

Considerando-se as informações de concentrações dos parâmetros referidos acima, provenientes dos pontos de monitoramento do IGAM – PJ001, PJ003, PJ006, PJ009, PJ012, PJ015, PJ018, PJ021 e PJ024 –, pode-se determinar a classe de contaminação (Baixa, Média ou Alta) ao longo dos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015, conforme apresentado no Anexo VII. Na Figura 87, encontram-se tais informações de forma sintetizada.

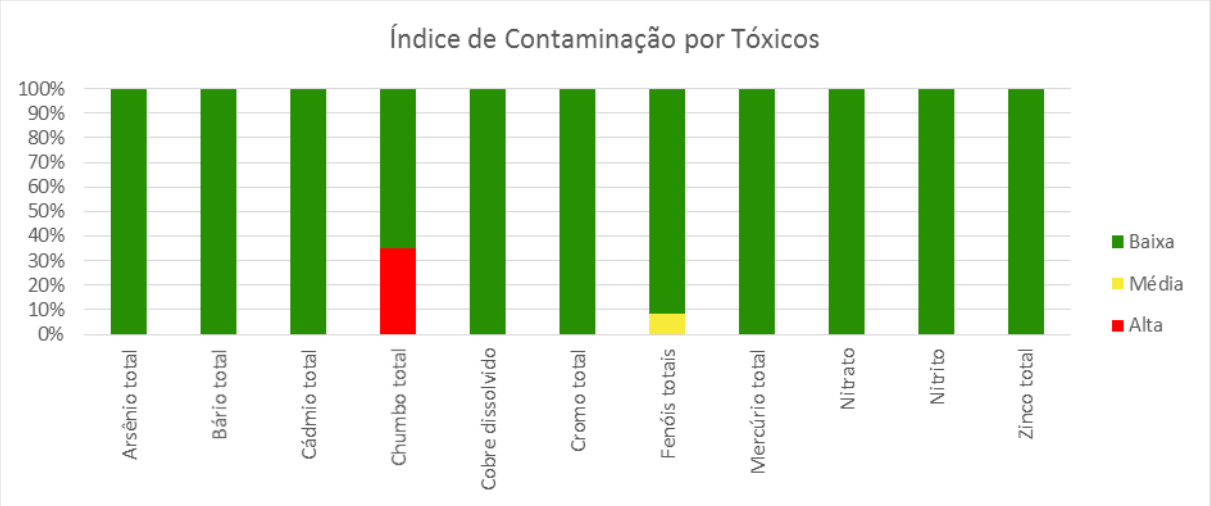


Figura 87 – Resultados referentes ao Índice de Contaminação por Tóxicos (2012-2015).

Por intermédio da Figura 87 e do Anexo VII, constata-se que os parâmetros Arsênio total, Bário total, Cádmio total, Cobre dissolvido, Cromo total, Mercúrio total, Nitrato, Nitrito e Zinco total apresentaram classe de contaminação “Baixa em todo o período monitorado.

Por outro lado, de 2012 a 2015, o parâmetro Chumbo total apresentou-se como classe Baixa e Alta, conforme o Anexo VII. A seguir, encontra-se a Figura 88, que apresenta o Índice de Contaminação por Tóxicos referente ao Chumbo total em cada uma das estações de monitoramento para os anos de 2012 a 2015.

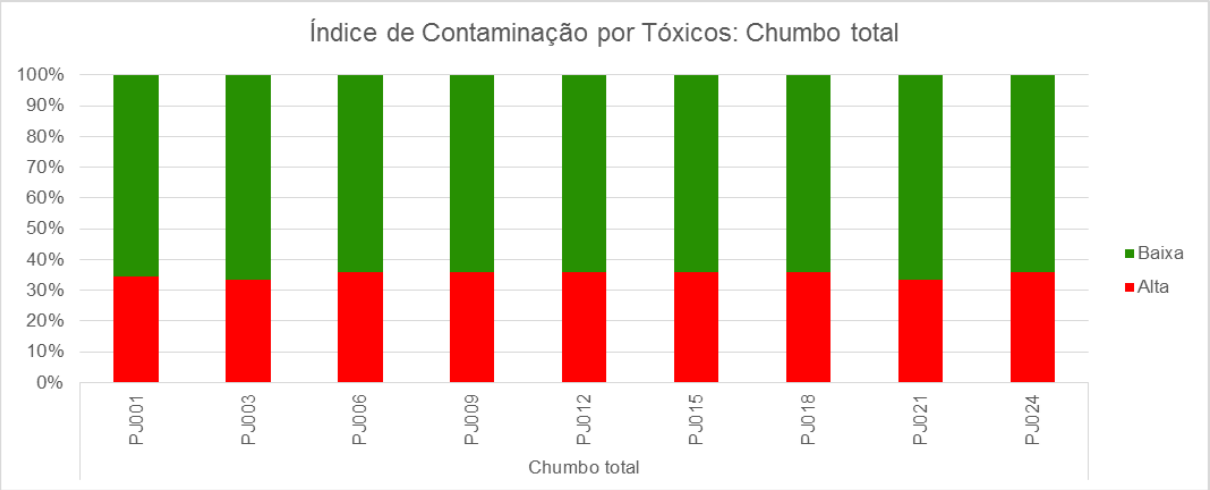


Figura 88 – Resultados referentes ao Índice de Contaminação por Tóxicos para parâmetro Chumbo total para os pontos de monitoramento do IGAM (2012-2015).

Por intermédio da Figura 88, pode-se constatar que, em todos os pontos de monitoramento, o ICT em relação ao parâmetro Chumbo total apresentou em torno 35% de classificação Alta e o restante de classificação Baixa.

Salienta-se que a condição anual do ICT em uma estação é definida pela pior condição verificada no período de análise. Dessa forma, uma vez que o ICT para o parâmetro Chumbo total apresentou-se com classificação Alta nos anos de 2012 a 2015, em todas os pontos de monitoramento, o ICT para tais anos é também de classificação Alta.

O chumbo pode ser liberado no meio aquático por atividades antropogênicas, especialmente através da mineração, de efluentes de indústrias siderúrgicas e de fábricas de baterias (CETESB, 2018b). Na Figura 89, apresenta-se a contagem de classificações Alta devido ao Chumbo total nos anos de 2012 a 2015 para todos os pontos monitorados, considerando-se a influência dos períodos secos e chuvosos.

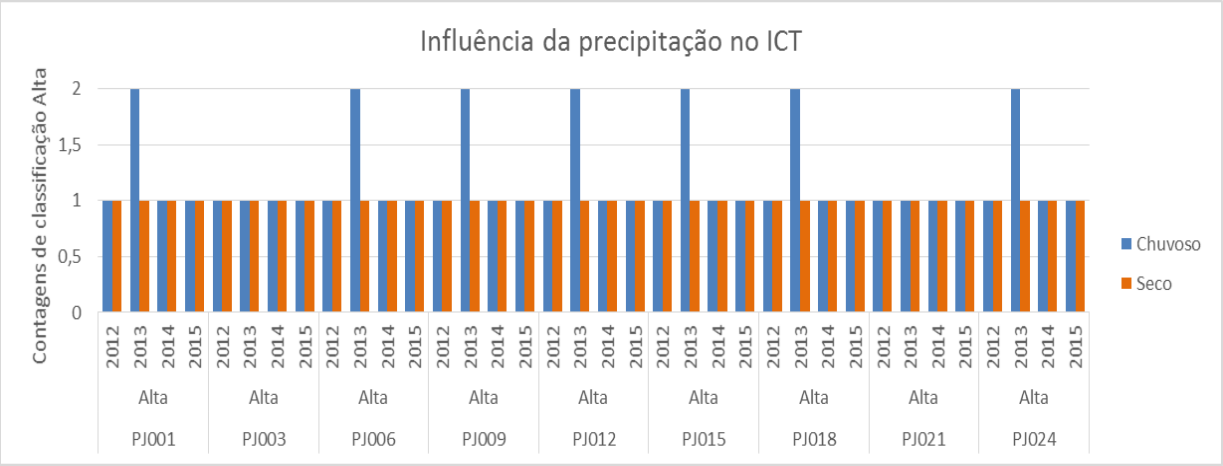


Figura 89 – Influência dos períodos secos e chuvosos no ICT classificado como Alto.

Por meio da Figura 89, pode-se constatar que a contagem de classificações altas nos períodos chuvosos, especialmente no ano de 2013 para todos os pontos, foi maior em relação aos outros anos. Possivelmente, tal aumento encontra-se relacionado com a intensificação da lavagem dos solos, que se apresenta como um dos mecanismos responsáveis pelo transporte de contaminantes, como o chumbo proveniente de atividades de mineração, para os corpos hídricos.

Já de 2012 a 2013, o parâmetro Fenol encontrou-se classificado como classe Baixa e Média, de acordo com o Anexo VII. O Fenol pode ser liberado em ambientes aquáticos por meio de efluentes industrias que o utilizam em seus processos, assim como através de efluentes domésticos e hospitalares, devido ao seu uso como agente desinfetante. Destaca-se ainda que tal substância apresenta degradação bastante rápida na água; quando em altas concentrações, entretanto, o Fenol pode permanecer por mais de uma semana no meio aquático (CETESB, 2017b). A Figura 90 mostra o índice de Contaminação por Tóxicos referente aos Fenóis totais em cada uma das estações de monitoramento, considerando-se os anos de 2012 a 2015.

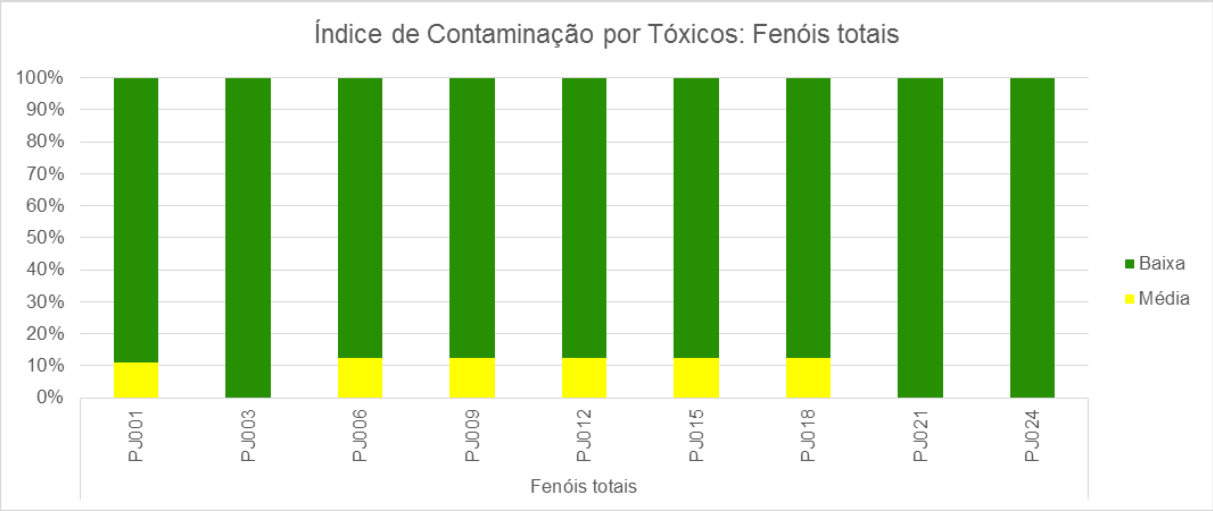


Figura 90 – Resultados referentes ao Índice de Contaminação por Tóxicos para parâmetro Fenóis totais para os pontos de monitoramento do IGAM (2012-2015).

A partir da Figura 91, pode-se verificar que somente nos pontos PJ001, PJ006, PJ009, PJ012, PJ015 e PJ018 apresentaram em torno de 10% de ICT de classificação Média referente ao parâmetro Fenóis totais, sendo que o restante foi classificado como Baixa.

ICE - Índice de Conformidade ao Enquadramento

A fim de complementar a análise da qualidade da água, apresentada neste capítulo, bem como avaliar a aderência das condições de qualidade da água ao Enquadramento vigente, foi calculado o Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) nos pontos de monitoramento de qualidade da água nos corpos hídricos das Bacias PCJ. A seguir é descrita a metodologia adotada e os resultados obtidos.

Metodologia

Simplificadamente, pode-se dizer que o ICE mede a distância entre a condição atual de um corpo d'água e a meta de qualidade estabelecida pelo Enquadramento (ANA, 2013). De acordo com ANA (2017), o Índice de Conformidade ao Enquadramento (ICE) pode auxiliar na avaliação do quanto se está aproximando ou distanciando dos objetivos de qualidade de água almejados no enquadramento e no processo de acompanhamento de medidas estabelecidas para o controle e mitigação da poluição, para que sejam feitos os devidos ajustes nessas ações.

O ICE foi originalmente desenvolvido pela subcomissão técnica de qualidade da água do Canadá (CCME, 2001), a partir da comparação dos valores das variáveis de qualidade da água com os padrões de qualidade da água instituídos pela legislação ou com os critérios de qualidade da água fundamentados cientificamente. O índice canadense corresponde à combinação dos valores de três fatores que representam a desconformidade, isto é, o não atendimento aos padrões (critérios) de qualidade propostos. Estes fatores criam um vetor no espaço tridimensional e cada fator corresponde a um dos componentes do vetor.

O comprimento do vetor pode variar entre 0 e 100, sendo que os números mais elevados indicam maior aderência à classe que o corpo hídrico estiver enquadrado. Os três fatores do índice são:

- Fator 1 - Abrangência/Espaço: representa a abrangência das desconformidades, isto é, o número de variáveis de qualidade da água que violaram os limites desejáveis pelo menos uma vez no período de observação.
- Fator 2 - Frequência: representa a porcentagem de vezes que as variáveis de qualidade da água estiveram em desconformidade em relação ao número de observações, isto é, aos testes para comparar o valor observado com o padrão (critério) estabelecido.
- Fator 3 - Amplitude: representa a quantidade pela qual o valor testado falhou, isto é, a diferença entre o valor observado e o valor desejado de acordo com o objetivo de qualidade da água.

O estudo de Amaro (2009) propôs a utilização do índice da qualidade de água canadense (CCME WQI) para verificar a aderência das condições de qualidade da água ao Enquadramento nas Bacias PCJ, propondo, assim, o ICE. Por isso, a elaboração do estudo do ICE no âmbito da revisão do Plano das Bacias PCJ seguiu a metodologia de cálculo detalhada em Amaro (2009).

De acordo com Amaro (2009), o ICE deve ser composto pelas variáveis mais relevantes para o local monitorado, porque a escolha inadequada de um poluente pode indicar erroneamente uma condição favorável ao corpo hídrico. Locais em que a utilização, por exemplo, de algum tipo de pesticida seja desprezível e a sua inclusão no cálculo pode superestimar o valor do índice, pois seus níveis sempre estarão abaixo dos padrões de qualidade.

No presente estudo, o ICE foi calculado para todos os pontos de monitoramento das Bacias PCJ, tanto da porção paulista, quanto da porção mineira, a partir da sistematização das informações do monitoramento da qualidade da água da CETESB e do IGAM.

A fim de avaliar a situação da aderência ao Enquadramento frente aos parâmetros prioritários para do Plano das Bacias PCJ (COBRAPE, 2010), DBO e OD, foi calculado o ICE para estes dois parâmetros e também para os parâmetros prioritários estabelecidos pelo TR (DBO, OD, Nitrogênio, Fósforo e Coliformes Termotolerantes/*E.coli*), devido a sua importância como subsídio às discussões referentes ao Enquadramento, conforme preconizam as diretrizes presentes no Item 5 - “Enfoque Metodológico para a Revisão do Plano das Bacias PCJ, com Propostas de Atualização do Enquadramento”, do Termo de Referência.

Assim, o índice foi calculado para o período compreendido entre 2009 e 2015, sendo consideradas as seguintes abordagens:

- Parâmetros preconizados para o Enquadramento do Plano das Bacias PCJ (COBRAPE, 2010): DBO e OD;
- Parâmetros prioritários para estudos de Enquadramento estabelecidos pelo TR: DBO, OD, Nitrogênio, Fósforo e Coliformes termotolerantes/*E.coli*:
    - Avaliação com Cinco parâmetros: DBO, OD, N. Amoniacal, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes/*E.coli*;

- Avaliação com Sete parâmetros: DBO, OD, N. Amoniacal, Nitrito, Nitrato, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes/*E.coli*.

A diferença entre as abordagens com cinco e sete parâmetros reside na série do nitrogênio, sendo que no primeiro, somente do nitrogênio amoniacal é considerado, e no segundo, além no nitrogênio amoniacal, são inseridos o Nitrito e o Nitrato.

Os dados foram comparados com os limites das classes da Resolução Conama 357/2005, considerando a classe de Enquadramento do corpo hídrico. A partir deste ponto, foram calculados, com auxílio do *Microsoft Excel*, os três fatores para o cálculo do ICE. Ainda, de forma a validar e confirmar os resultados obtidos foi utilizada a calculadora do índice de qualidade da água canadense, disponível em:https://www.ccme.ca/en/resources/canadian_environmental_quality_guidelines/calculators.html.

O ICE foi calculado para os pontos de monitoramento e foi agrupado nas Bacias PCJ, sub-bacias, possibilitando a análise global e espacial dos resultados. As faixas de classificação do ICE e a classificação do índice, com base em ANA (2013), utilizados no presente estudo são apresentadas no Quadro 21.

Quadro 21– Faixas de classificação do ICE

Classificação	Faixa de ICE	Descrição
Ótima	ICE>94	A qualidade da água está protegida com virtual ausência de impactos. A qualidade da água está muito próxima da condição natural. Estes valores de ICE somente podem ser obtidos se todas as medidas estiverem durante todo tempo dentro dos padrões estabelecidos pelo enquadramento.
Boa	79<ICE≤ 94	A qualidade de água está protegida, apresentando somente um pequeno grau de impacto. A qualidade da água raramente desvia dos padrões estabelecidos pelo enquadramento.
Regular	64<ICE≤79	A qualidade de água está protegida, mas ocasionalmente ocorrem impactos. A qualidade da água algumas vezes se desvia dos padrões estabelecidos pelo enquadramento.
Ruim	44<ICE≤64	A qualidade de água está frequentemente afetada. Com frequência os parâmetros de qualidade da água não atendem os padrões estabelecidos pelo enquadramento.
Péssima	ICE≤44	A qualidade da água está quase sempre alterada. Os parâmetros de qualidade frequentemente não atendem os padrões estabelecidos pelo enquadramento.

Fonte: Relatório de Conjuntura dos Recursos Hídricos do Brasil 2013 (ANA, 2013)

Para melhor entendimento das informações dos pontos de monitoramento e da classe que o rio está Enquadrado, a Figura 91 apresenta a codificação dos pontos de monitoramento da CETESB:

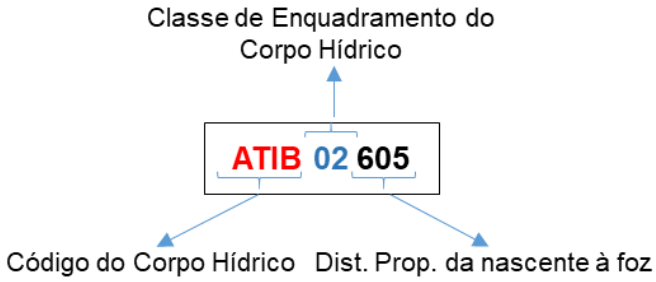


Figura 91 – Codificação dos pontos de amostragem da CETESB.

Fonte: Elaborado com base em CETESB (2016).

Resultados

Conforme mencionado e justificado no item 0, o ICE foi calculado considerando três abordagens, (i) Dois parâmetros: DBO e OD; (ii) Cinco parâmetros (DBO, OD, N. Amoniacal, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes/*E.coli*); (iii) Sete parâmetros (DBO, OD, N. Amoniacal, Nitrito, Nitrato, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes/*E.coli*). A Figura 92 apresenta a síntese dos resultados.

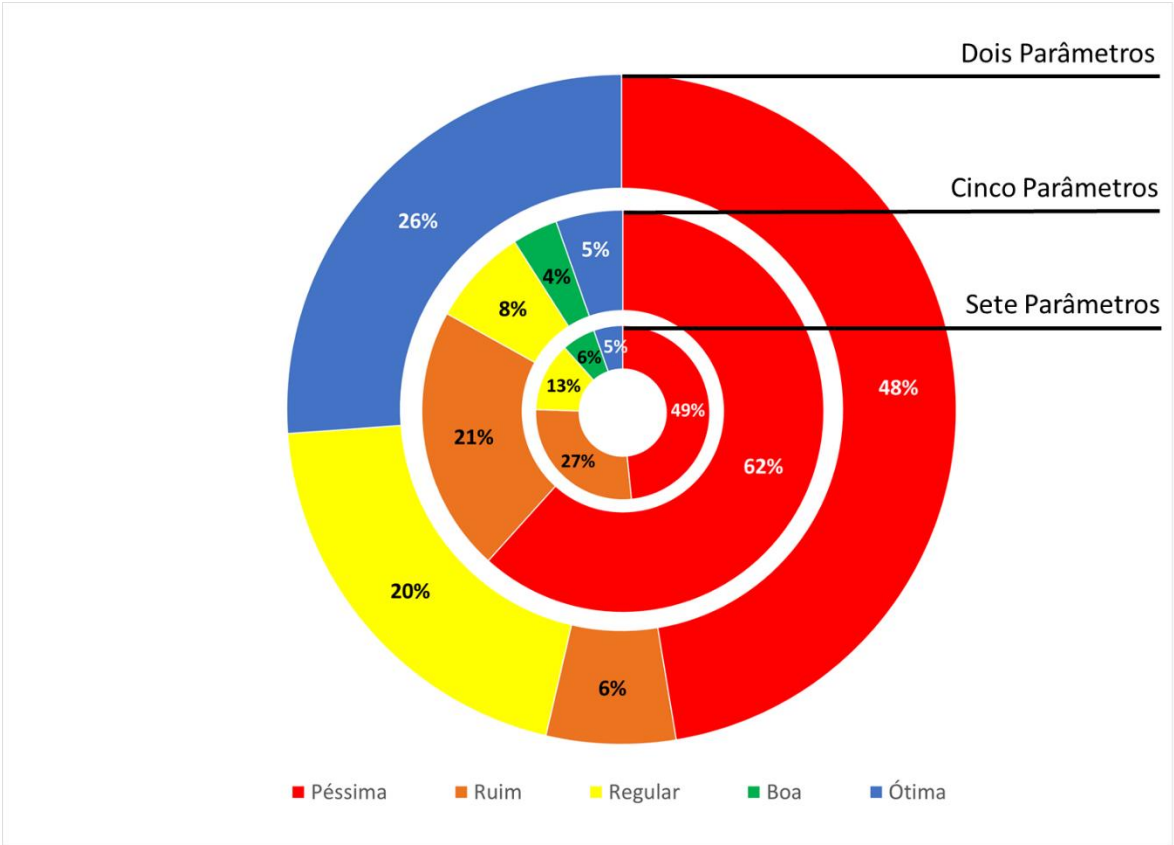


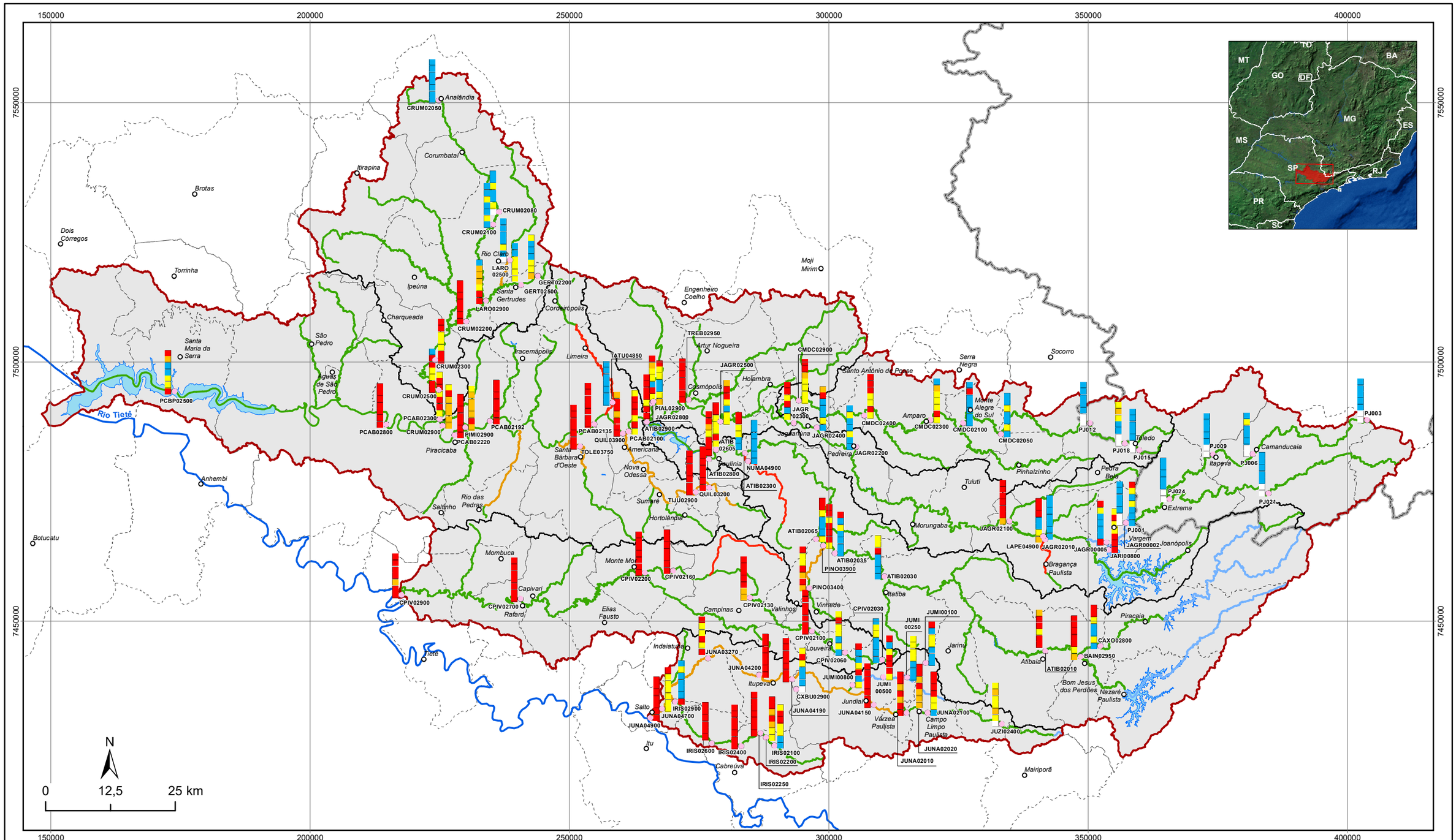
Figura 92 – Percentual de pontos nas classes do ICE, considerando dois (DBO e OD), cinco (DBO, OD, N. Amoniacal, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes/*E.coli*) e sete parâmetros (DBO, OD, N. Amoniacal, Nitrito, Nitrato, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes/*E.coli*).

No Anexo VIII são apresentados os resultados do ICE para todos os pontos de monitoramento, de 2009 a 2015, considerando as três abordagens. O Mapa 12, Mapa 13 e Mapa 14 mostram as informações espacializadas, para dois, cinco e sete parâmetros respectivamente.

Nota-se que considerando somente os parâmetros DBO e OD a situação de aderência ao Enquadramento vigente é maior. Em 26% dos pontos, no período entre 2009 e 2015, a qualidade da água está muito próxima das condições estabelecidas pelo Enquadramento (ICE na faixa Ótima), 20% das amostras estão em situação Regular, 6% Ruim, e o maior percentual na condição Péssima, 48% dos pontos.

Considerando os cinco parâmetros, somente 5% das amostras está em condição Ótima, 4%, Boa, 21%, Ruim, 8%, Regular, e 62%, Péssima. Uma outra abordagem, considerando os mesmos cinco parâmetros, e adicionando Nitrito e Nitrato, nota-se melhora nos pontos nas faixas Péssima a Regular, havendo redução no número de pontos Péssima (49%) e aumento dos pontos classificados como Ruim (27%) e Regular (13%).

Ressalta-se que índices de ICE na faixa Ótima, não significam, necessariamente, que a qualidade da água está em boas condições, mas sim, que estão próximos da classe de Enquadramento do rio. Observou-se que os pontos NUMA 04900 (Ribeirão Anhumas), LAPE04900 (Ribeirão Lavapés), TATU04850 (Ribeirão Tatu), situados próximos à foz dos rios Atibaia, Jaguari e Piracicaba, respectivamente, com ICE na classe Ótimo, estão em corpos hídricos enquadrados em Classe 4.



LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de monitoramento da qualidade da água com dado de IET
- Rio Tietê
- Represas
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de enquadramento

- 1
- 2
- 3
- 4

ICE Médio do Ponto

Faixa de ICE	Classificação
ICE>94	Ótima
79<ICE≤ 94	Boa
64<ICE≤79	Regular
44<ICE≤64	Ruim
ICE≤44	Péssima
	Sem dado

Distribuição Ano

- 2015
- 2014
- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

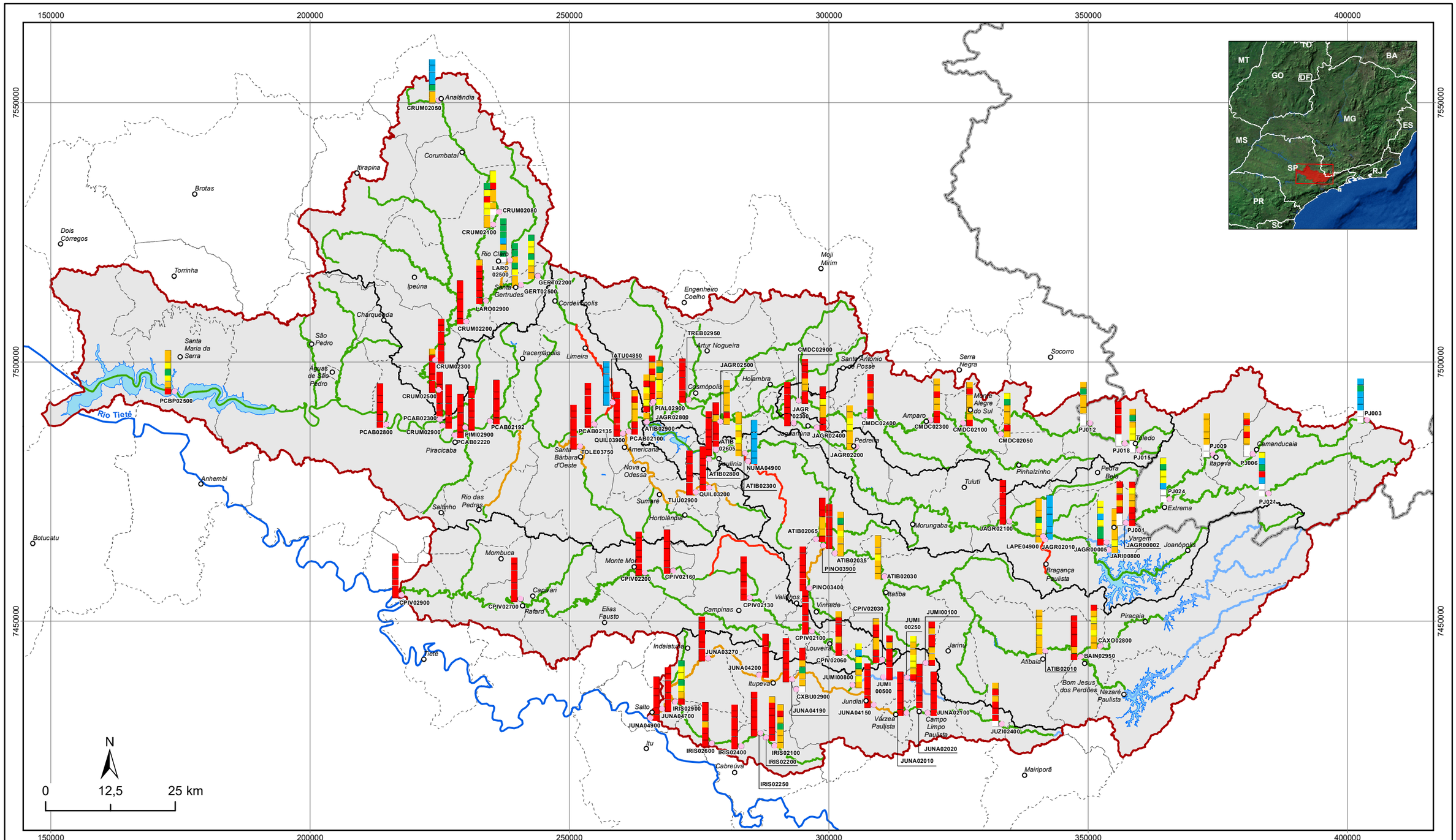
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 12 – Evolução anual do ICE nos pontos de monitoramento das Bacias PCJ (2009 a 2015) Considerando DBO e OD

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2003
- ICE: CETESB, 2015/ IGAM, 2015
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017



LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de monitoramento da qualidade da água com dado de IET
- Rio Tietê
- Represas
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de enquadramento

- 1
- 2
- 3
- 4

ICE Médio do Ponto

Faixa de ICE	Classificação
ICE>94	Ótima
79<ICE≤ 94	Boa
64<ICE≤79	Regular
44<ICE≤64	Ruim
ICE≤44	Péssima
	Sem dado

Distribuição Ano

- 2015
- 2014
- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

Agência das Bacias PCJ

CADERNO DE ENQUADRAMENTO

PRIMEIRA REVISÃO DO PLANO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010 A 2020

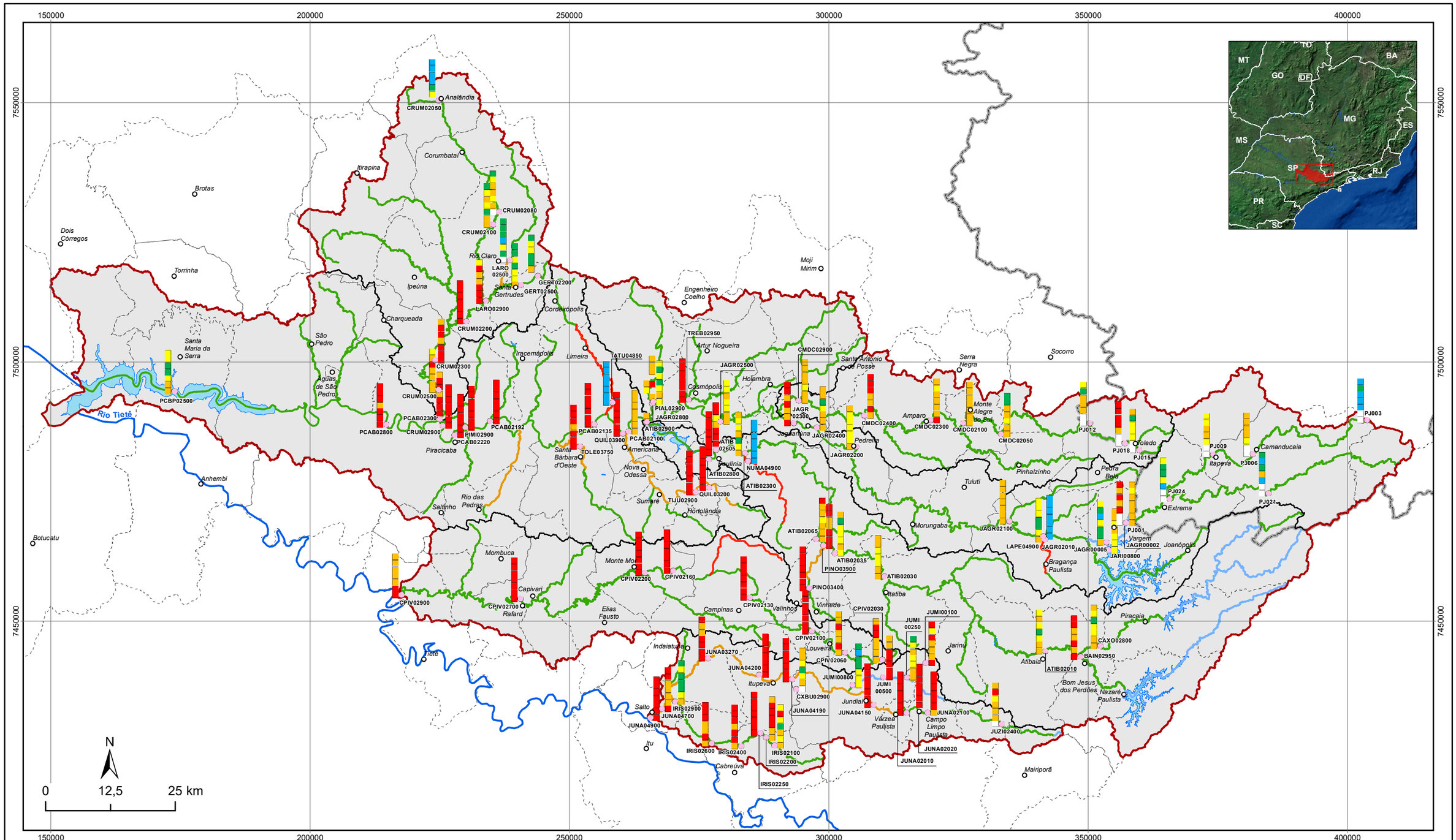
PROFILL

RHAMA ENVIRONMENTAL CONSULTING

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 13 - Evolução anual do ICE nos pontos de monitoramento das Bacias PCJ (2009 a 2015), considerando os cinco parâmetros: DBO, OD, N. Amoniacal, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2003
- ICE: CETESB, 2015/ IGAM, 2015
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017



LEGENDA

- Sede municipal
- Ponto de monitoramento da qualidade da água com dado de IET
- Rio Tietê
- Represas
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Classe de enquadramento

- 1
- 2
- 3
- 4

ICE Médio do Ponto

Faixa de ICE	Classificação
ICE>94	Ótima
79<ICE≤ 94	Boa
64<ICE≤79	Regular
44<ICE≤64	Ruim
ICE≤44	Péssima
	Sem dado

Distribuição Ano

- 2015
- 2014
- 2013
- 2012
- 2011
- 2010
- 2009

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 14 - Evolução anual do ICE nos pontos de monitoramento das Bacias PCJ (2009 a 2015), considerando sete parâmetros:

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2003
- ICE: CETESB, 2015/ IGAM, 2015
- Enquadramento: Adaptado de CETESB, 2017

Em situação oposta, com ICE na faixa Ótima e rios enquadrados nas Classes 1 e 2 estão os seguintes pontos: CRUM02050 (Cabeceira do Corumbataí), JAGR0005 (Reservatório Jaguari-Jacareí), PJ003 (nascente do Camanducaia), PJ021(Rio Jaguari, a jusante da confluência com o ribeirão Poncianos no Distrito Monte Verde), PJ024 (Rio Jaguari, a montante da confluência com o rio Camanducaia), JUMI00800 (Rio Jundiaí Mirim, próximo à captação do município de Jundiaí).

De acordo com CCME (2017), a recomendação inicial para a utilização do índice canadense (CCME, 2001) era de, no mínimo, quatro parâmetros e quatro campanhas anuais. No entanto, uma revisão do índice constatou que escores mais consistentes e confiáveis do índice são geralmente obtidos quando é utilizado um número mínimo de oito parâmetros e quatro campanhas amostrais. Como o ICE se trata de uma variável estatística, é natural que quanto maior o número de parâmetros, mais consistente sejam os resultados.

O TR da revisão do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 indica cinco parâmetros prioritários para os estudos de Enquadramento (DBO, OD, Nitrogênio, Fósforo e Coliformes termotolerantes). Por isso, os resultados deste capítulo exploram o ICE calculado para cinco parâmetros e para sete parâmetros, para fins de comparação.

Entende-se, no entanto, que a abordagem com cinco parâmetros é mais adequada, pois o Nitrogênio Amoniacal representa melhor os impactos do enriquecimento nutricional e à carga de nitrogênio aportada nas Bacias PCJ. O Nitrito e o Nitrato correspondem a formas oxidadas da amônia no meio aquático, sendo que o nitrogênio amoniacal, quando em maior concentração, indica contaminação recente, e o nitrito e nitrato, por serem formas oxidadas, contaminação mais remota (VON SPERLING, 2005).

Os resultados mostram que a abordagem com sete parâmetros (considerando o Nitrito e o Nitrato) traduz ICEs mais elevados, pois estes dois parâmetros estão, na maior parte das amostras, em condição equivalente à classe 1. Apesar disso, esta abordagem não responde melhor a avaliação do indicador, pois, inserindo três parâmetros da série do nitrogênio, ocorre um desbalanço do peso relativo dos parâmetros (os três parâmetros da série de nitrogênio representam 43% dos parâmetros considerados), e os demais parâmetros, 14% cada um, sendo que o impacto maior nos resultados ocorre nos Fatores 1 e 2 do ICE (conforme metodologia apresentada no início deste item). As maiores diferenças ocorrem nos pontos que passam da classe péssima para ruim, e de ruim para boa.

A Figura 93 e Figura 94 mostram a evolução anual do ICE nos pontos de monitoramento das Bacias PCJ.

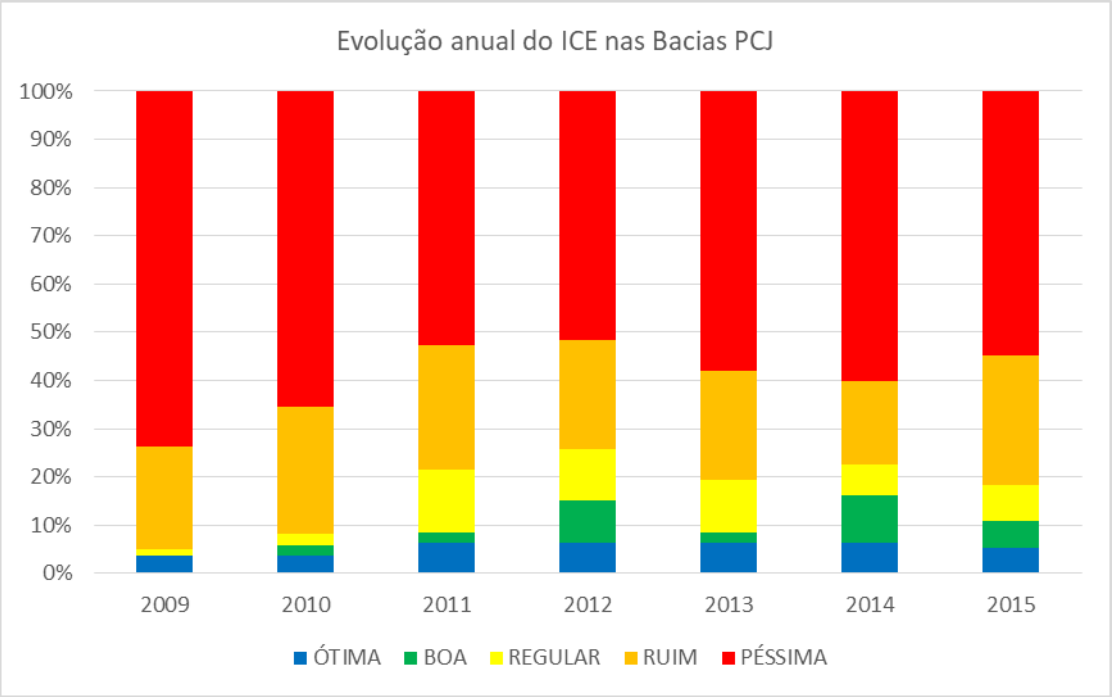


Figura 93 - Evolução anual do ICE para 5 parâmetros nas Bacias PCJ.

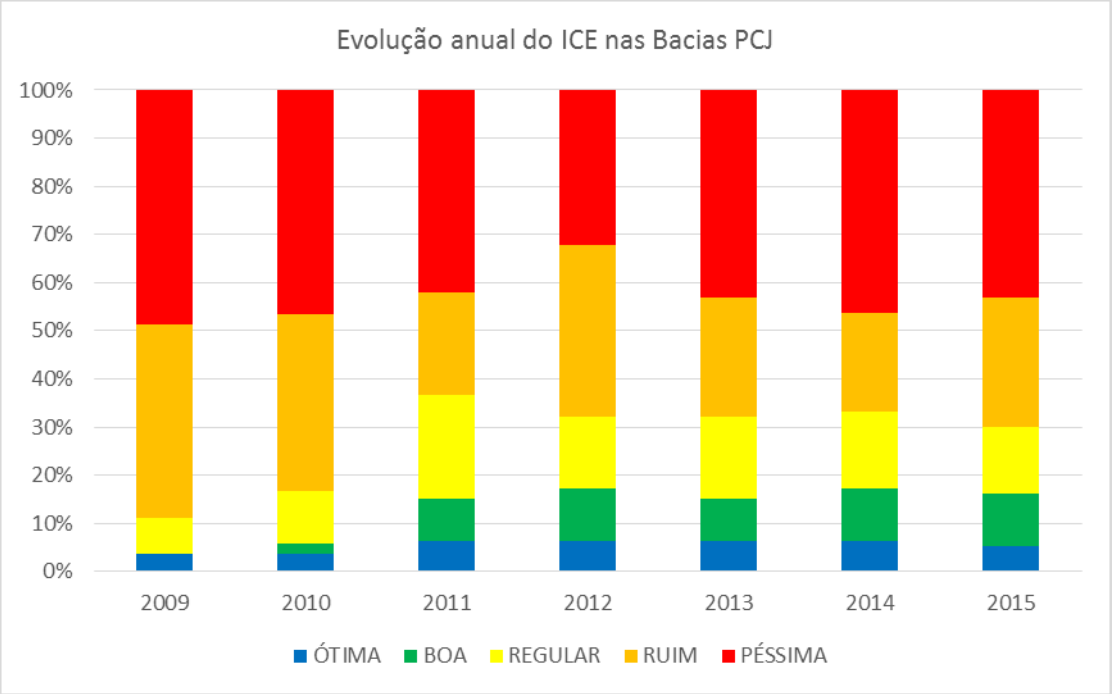


Figura 94 - Evolução anual do ICE para 7 parâmetros nas Bacias PCJ.

Os resultados corroboram que o que os outros indicadores e a análise da qualidade da água mostraram, que o ano de 2012, dentre os anos em análise, foi o ano em que a qualidade da água apresentou melhores condições, possivelmente em função das variáveis climáticas e hidrológicas. Nota-se que a situação da conformidade com o enquadramento melhora até 2012, havendo um decréscimo na qualidade nos anos subsequentes, possivelmente em função da baixa precipitação observada.

A Figura 95 e Figura 96 mostram o ICE no período de 2009 a 2015, nas sub-bacias das Bacias PCJ. Analisando a situação, notam-se condições mais afastadas do enquadramento nos pontos situados, sucessivamente, nas sub-bacias dos rios Capivari, Piracicaba e Jundiaí, respectivamente. O Rio Capivari é enquadrado em Classe 2, no entanto, o ICE está na faixa de Ruim a Péssima, ou seja, muito distante da qualidade da água almejada. Já no Rio Piracicaba, a situação somente está com ICE na faixa Ótima, onde o Ribeirão Tatu é enquadrado em Classe 4. Nas sub-bacias destes dois rios, o ICE para 5 parâmetros está na faixa Péssima em mais de 80%. Na abordagem para 7 parâmetros, a faixa Péssima fica pouco acima de 70%.

Na sub-bacia do Rio Jundiaí, o ICE para 5 parâmetros está na faixa Péssima em mais de 70% das amostras, enquanto que para 7 parâmetros fica em cerca de 60%. A melhor situação do ICE é observada nas sub-bacias do Jaguari e Corumbataí. Entretanto, ressalta-se que a análise da qualidade da água mostrou mais de 50% das amostras destas bacias em condições equivalentes às Classe 3 e 4 para os parâmetros Coliformes Termotolerantes/*E.coli* e Fósforo, indicando que estes parâmetros acabam sendo os responsáveis pelo decréscimo do ICE.

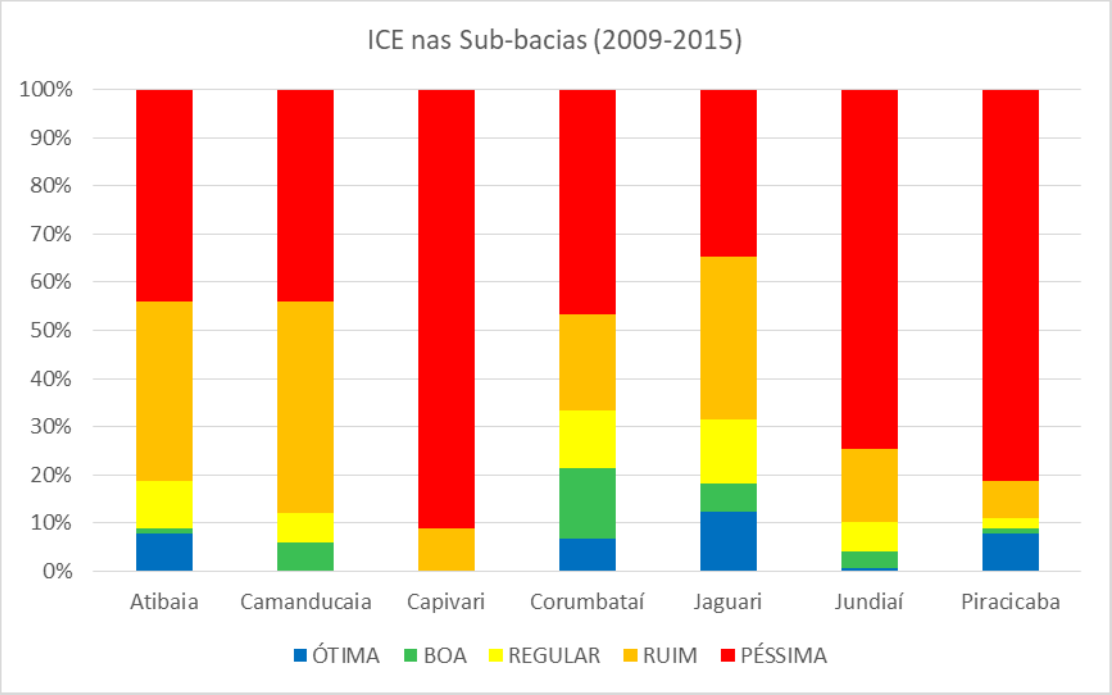


Figura 95 – ICE para 5 parâmetros nas sub-bacias, considerando o período de 2009 a 2015.

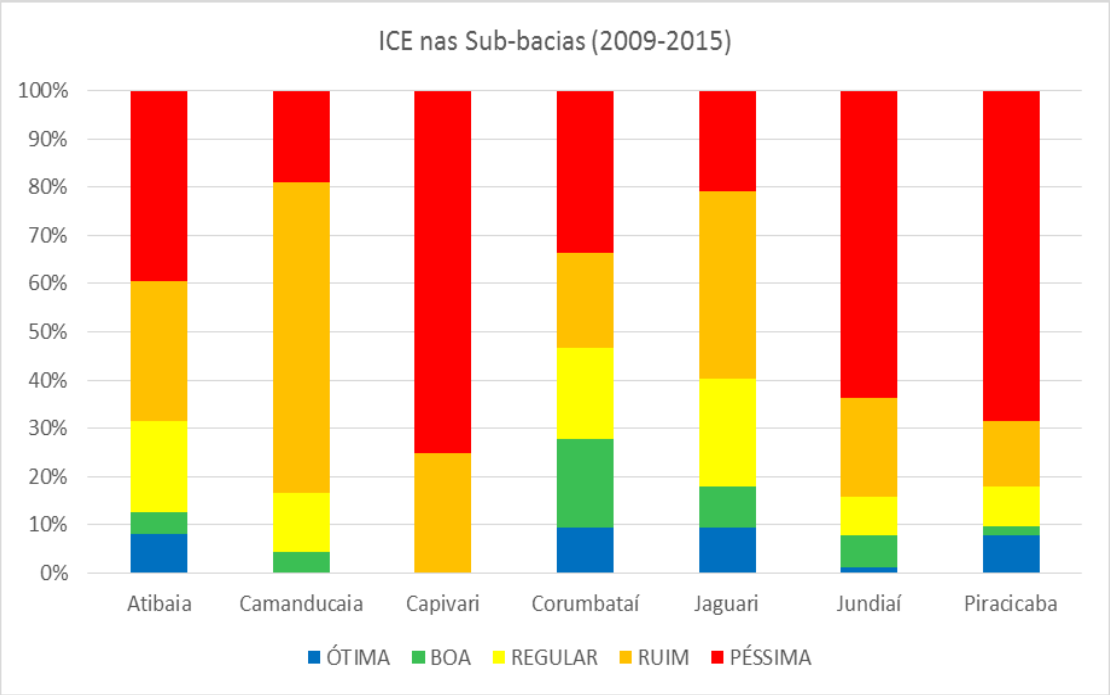
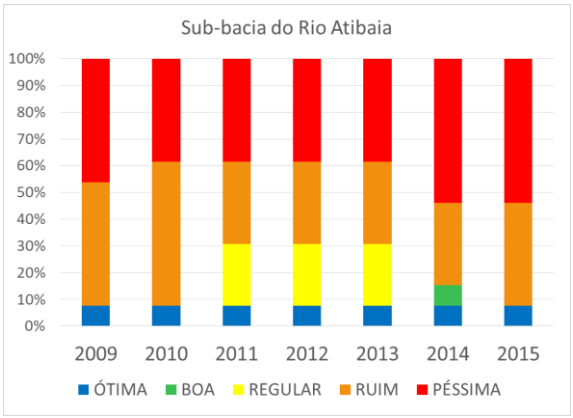
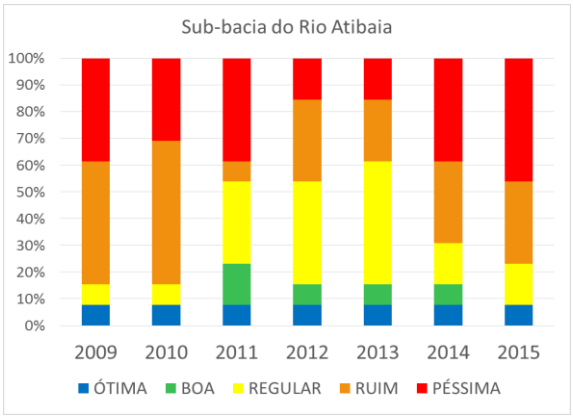
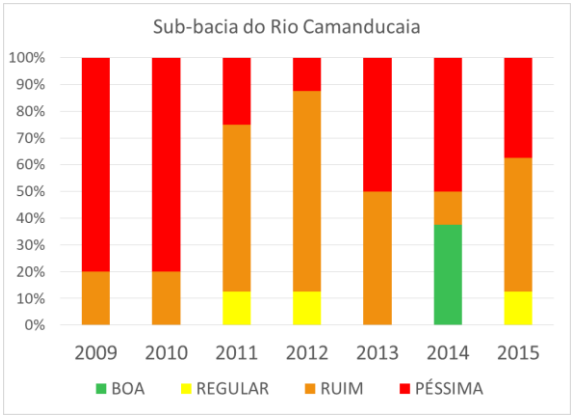
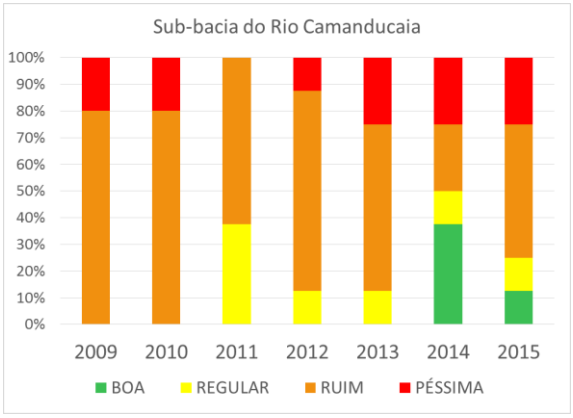
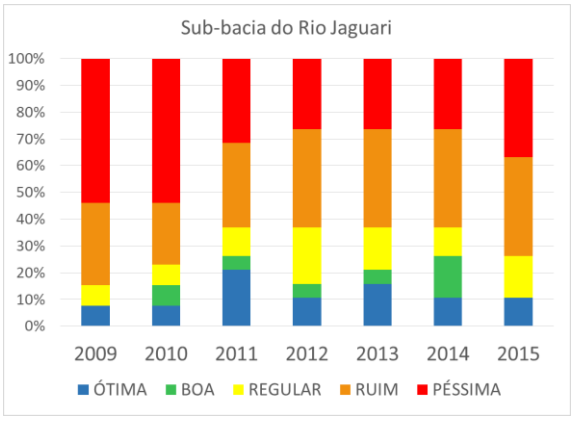
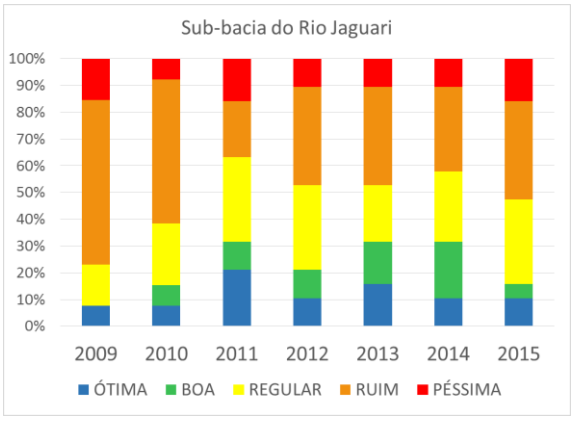
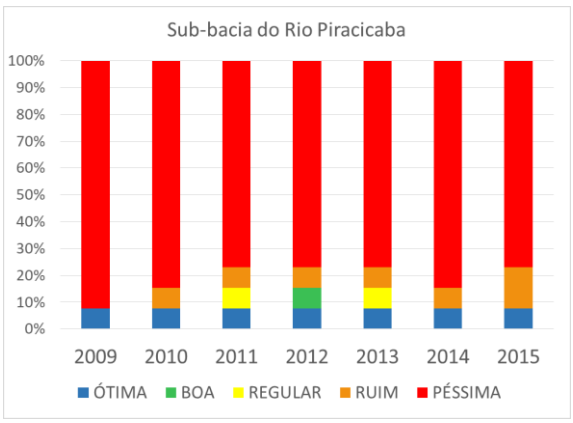
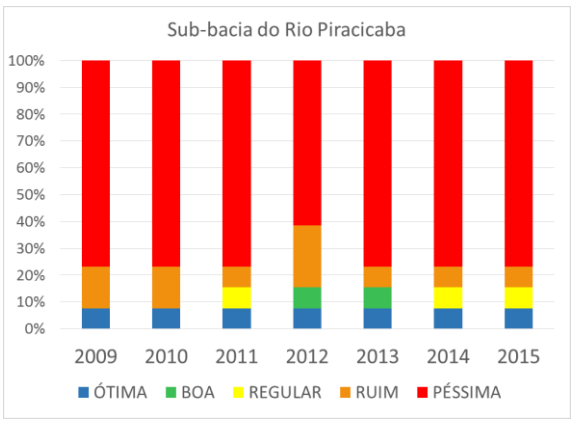
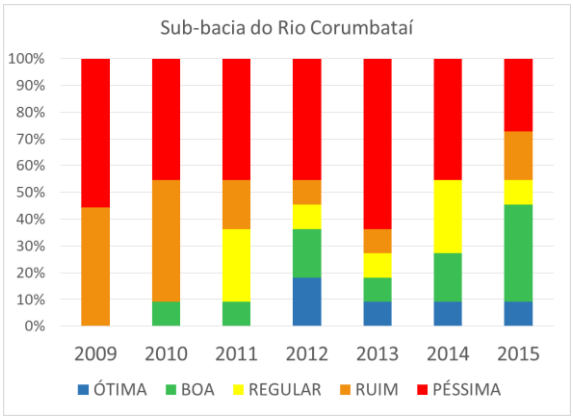
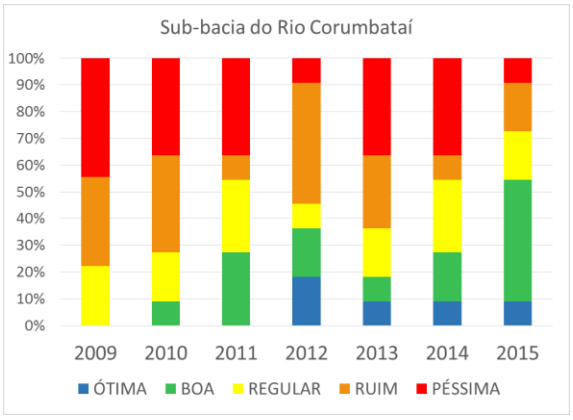


Figura 96 - ICE para 7 parâmetros nas sub-bacias, considerando o período de 2009 a 2015.

A Figura 97 apresenta a evolução do ICE nas sub-bacias. Os dados evidenciam melhora paulatina da aderência ao Enquadramento em todas as sub-bacias. São observadas significativas melhoras no ICE nas sub-bacias dos rios Camanducaia e Corumbataí. Nas sub-bacias do rio Jaguari e Atibaia, a situação de aderência ao Enquadramento é maior, no entanto, a evolução (de 2009 a 2015) foi pequena, considerando a série de dados analisada. Nota-se melhora nos anos de 2011, 2012 e 2013, e piora nos anos subsequentes. Na sub-bacia do Rio Jundiaí observa-se melhora, no entanto, a situação é Péssima em mais de 60% dos pontos. A sub-bacia do rio Capivari evidencia condição crítica e os ICEs nas classes Ruim e Péssima em todas as amostras analisadas.

(i) Abordagem com 5 parâmetros	(ii) Abordagem com 7 parâmetros
	

(i) Abordagem com 5 parâmetros	(ii) Abordagem com 7 parâmetros
	
	
	
	

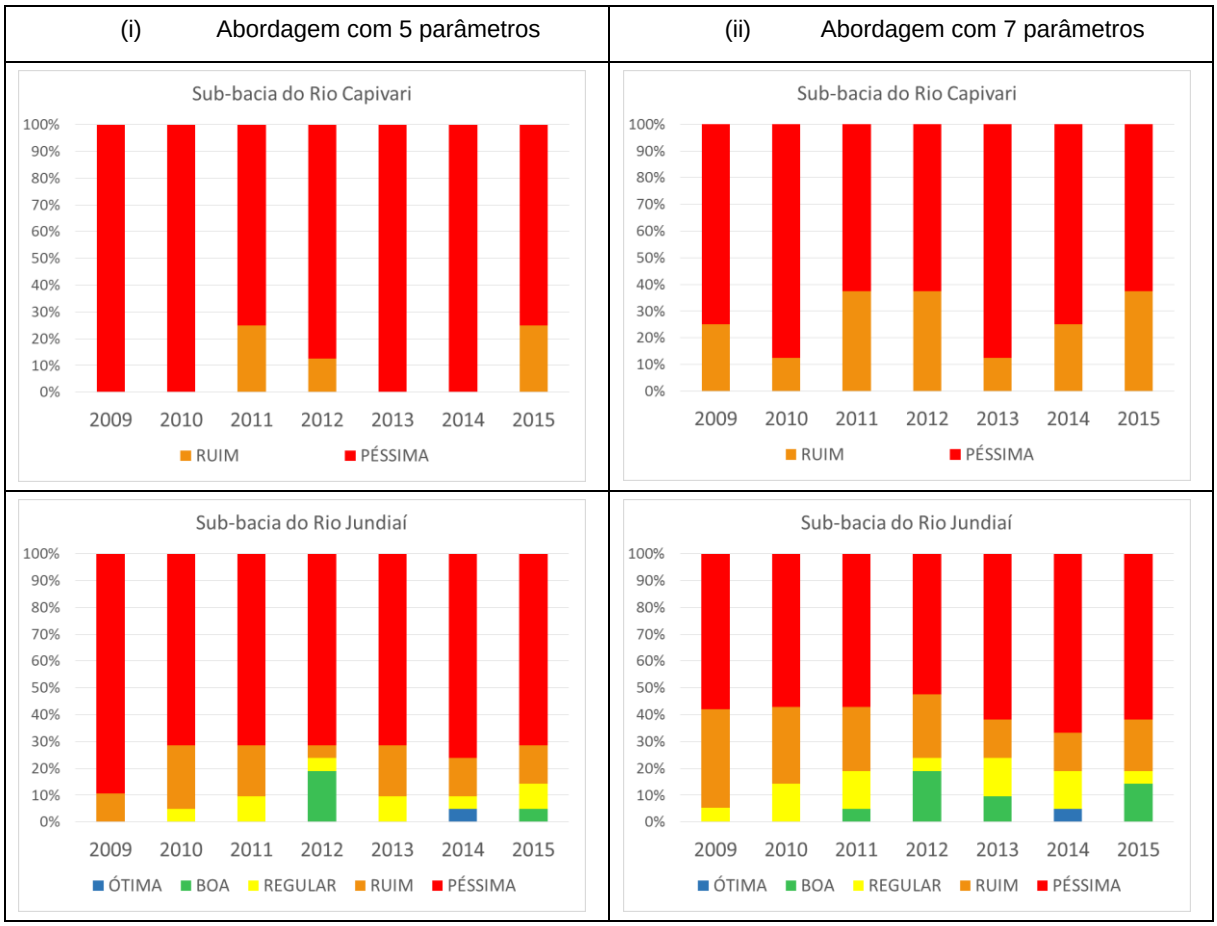


Figura 97 – Evolução do ICE (2009-2015) nas sub-bacias.

A seguir são apresentados os resultados da evolução anual do ICE, por ponto de monitoramento. Os resultados são apresentados para os rios principais e ribeirões, separadamente. Procurou-se construir um “perfil “do ICE nos rios principais, com a sequência de pontos, de montante para jusante (da esquerda para a direita nos gráficos), evidenciando o comportamento do ICE à medida que o rio segue o fluxo. A cor de fundo dos gráficos (tons de verde, amarelo e laranja) sinaliza a classe do ICE que se encontra o ponto. Os perfis do ICE são encontrados nas figuras a seguir.

Nos casos dos pontos em ribeirões, fora do rio principal, os resultados foram apresentados no mesmo gráfico, mas não correspondem ao perfil do ICE, pois na maior parte dos casos não há pontos de monitoramento suficientes para a construção de um perfil. Por isso, as figuras mostram a evolução anual dos pontos (Figura 110, Figura 114, Figura 118, Figura 106).

Sub-bacia do Rio Capivari

As Figura 98 e Figura 99 apresentam o perfil do ICE calculado para 5 e para 7 parâmetros, respectivamente, de 2009 a 2015, no Rio Capivari (de montante para jusante). Nota-se que o Rio Capivari se encontra em situação bastante crítica, sendo os pontos CPIV02030, CPIV02060 e CPIV02900 os que apresentam melhores ICEs, ainda assim com classificação predominantemente na faixa Péssima, na análise para 5 parâmetros. A análise do ICE para 7 parâmetros classifica estes mesmos pontos na faixa Ruim.

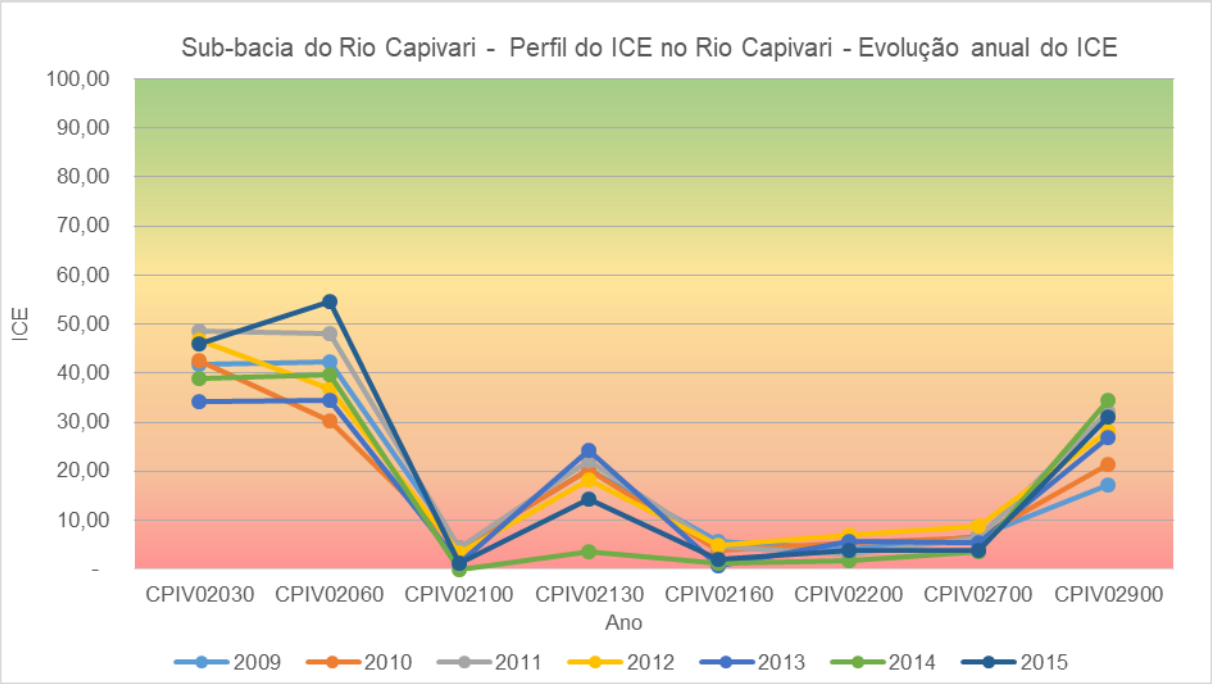


Figura 98 – Perfil do ICE para 5 parâmetros no Rio Capivari (de montante para jusante) e evolução anual do ICE.

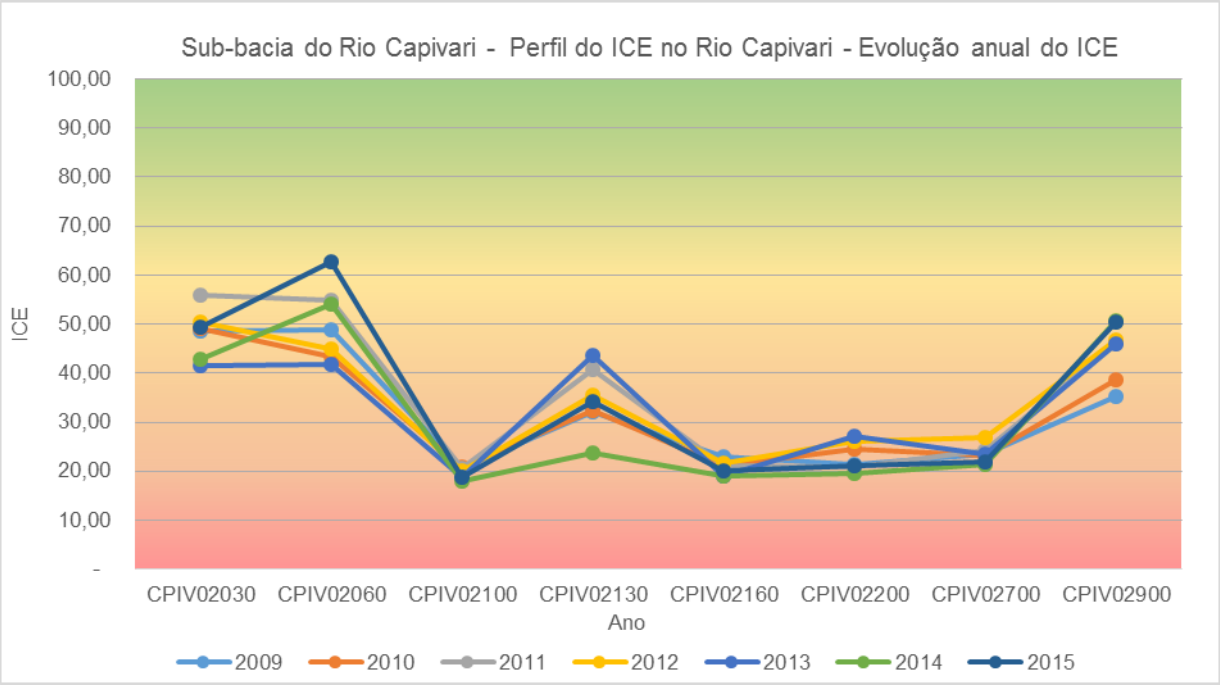


Figura 99 – Perfil do ICE para 7 parâmetros no Rio Capivari (de montante para jusante) e evolução anual do ICE.

Sub-bacia do Rio Jundiaí

As figuras a seguir apresentam o perfil do ICE, de 2009 a 2015, no Rio Jundiaí, Jundiaí Mirim, Piraí, de montante para jusante, e a evolução anual dos pontos situados no Ribeirão Caxambu e Rio Jundiaizinho.

De modo geral, o ICE no Rio Jundiaí evidencia qualidade da água distante do Enquadramento (classes 2 e 3), dado que os índices se encontram todos na faixa Péssima, quando considerados 5 parâmetros.

Na abordagem para 7 parâmetros, o ponto JUNA04700 apresenta ICE Ruim entre 2010 e 2013, enquanto os demais pontos permanecem predominantemente na faixa Péssima. No Rio Jundiaí Mirim, o ICE varia da classe Péssima (principalmente nos pontos mais a montante, JUMI00100 e JUMI00500) a Ótima, próxima à foz (no ano de 2014). Destaca-se, no entanto, que o Rio Jundiaí Mirim é enquadrado na Classe 1. No Ribeirão Piraí observa-se que o ICE é melhor nas cabeceiras, com uma piora significativa nos pontos intermediários, e se recuperando a jusante, próximo à foz.

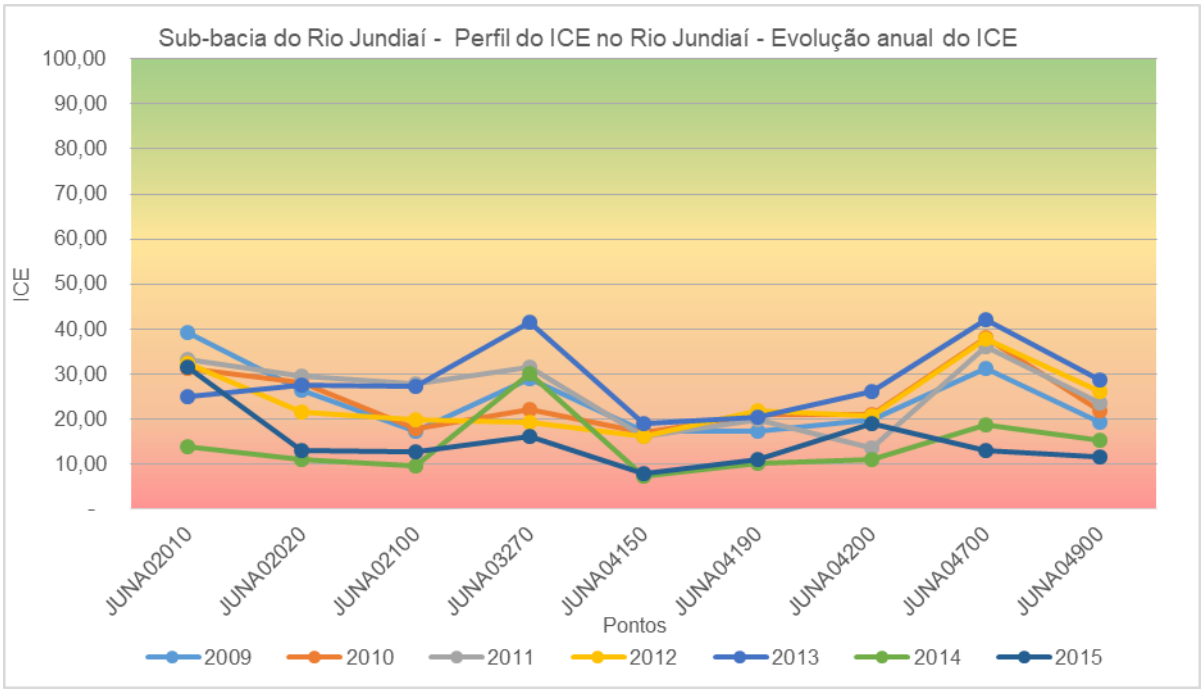


Figura 100 – Perfil do ICE para 5 parâmetros no Rio Jundiaí (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

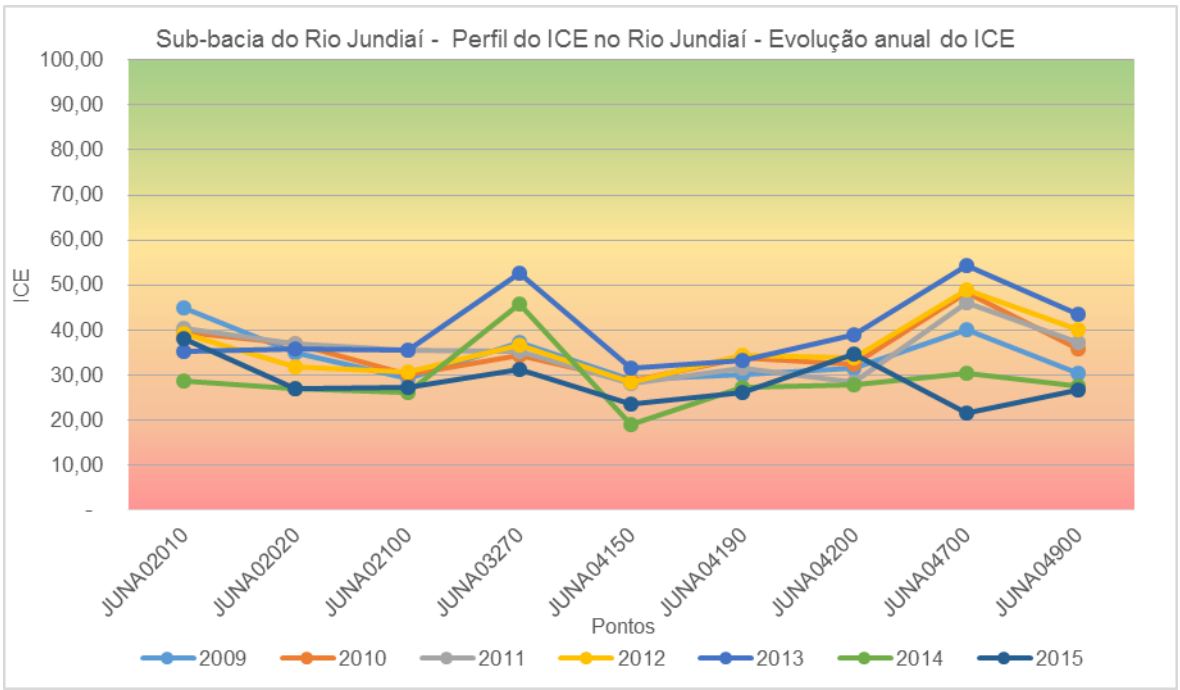


Figura 101 – Perfil do ICE para 7 parâmetros no Rio Jundiaí (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

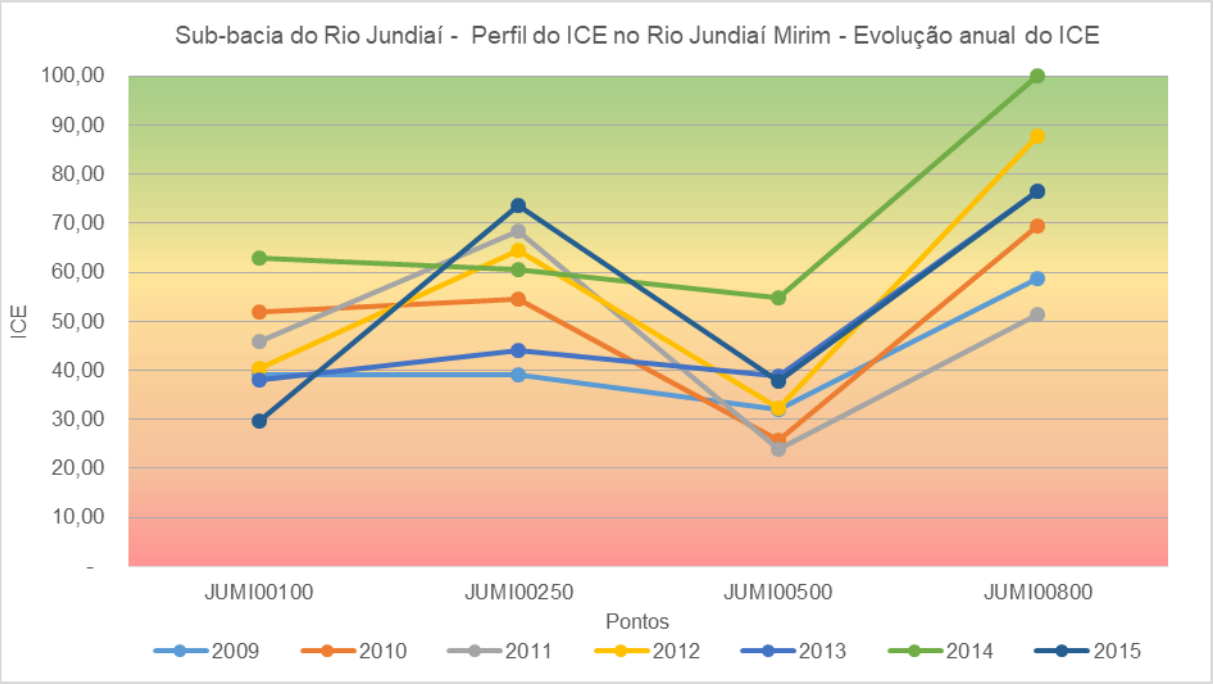


Figura 102 – Perfil do ICE para 5 parâmetros no Rio Jundiaí Mirim (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

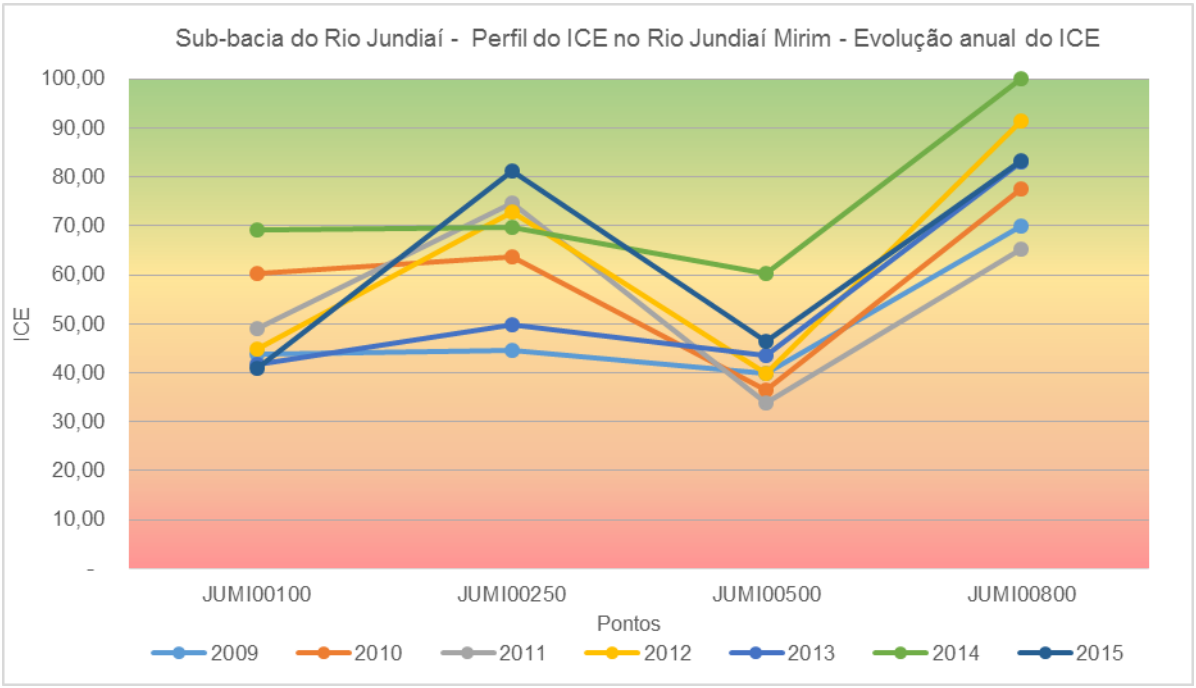


Figura 103 – Perfil do ICE para 7 parâmetros no Rio Jundiaí Mirim (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

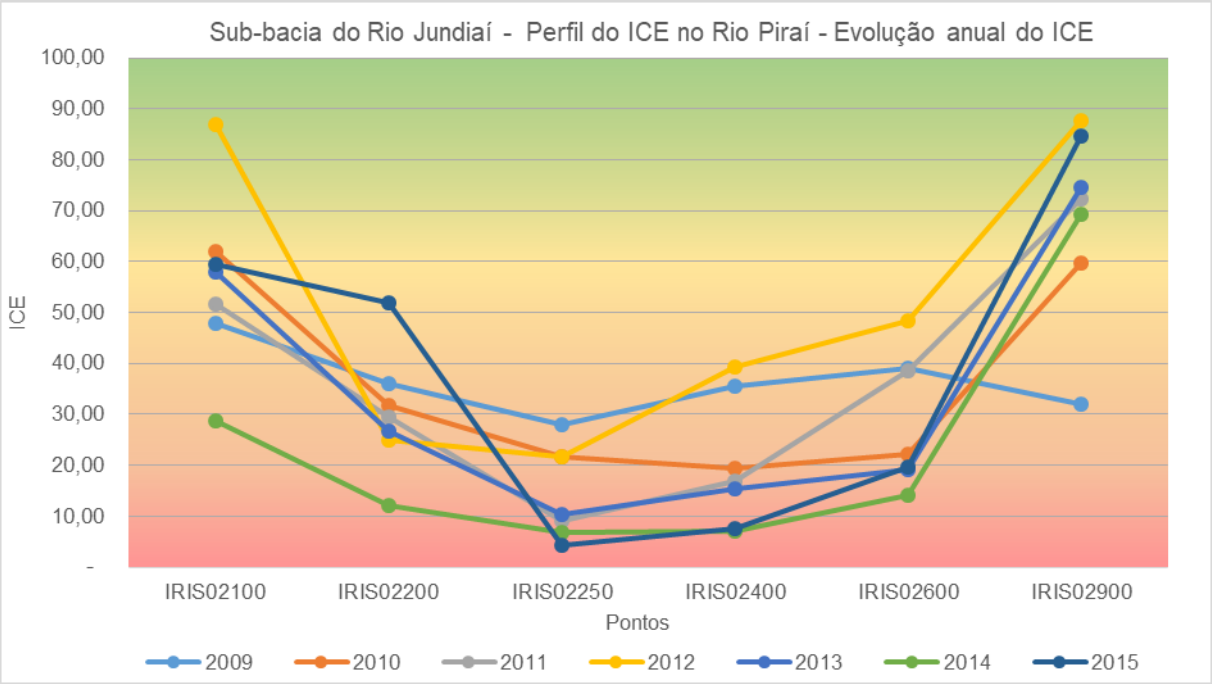


Figura 104 – Perfil do ICE para 5 parâmetros no Ribeirão Piraí (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

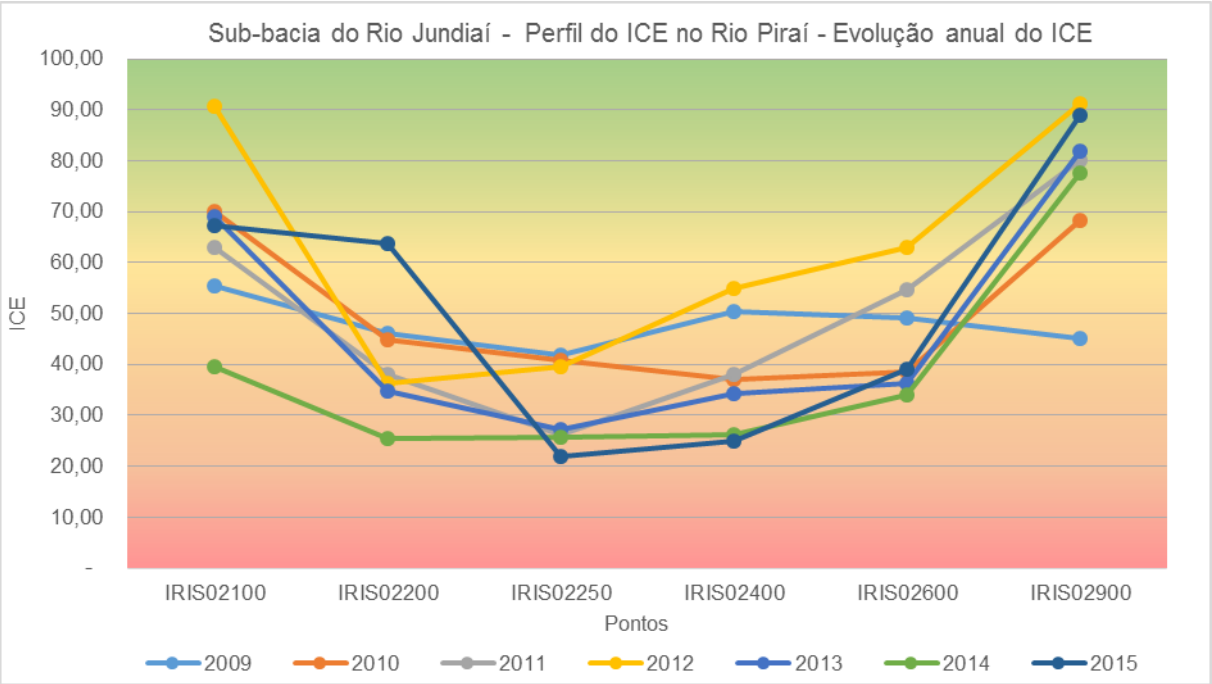


Figura 105 – Perfil do ICE para 7 parâmetros no Ribeirão Piraí (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

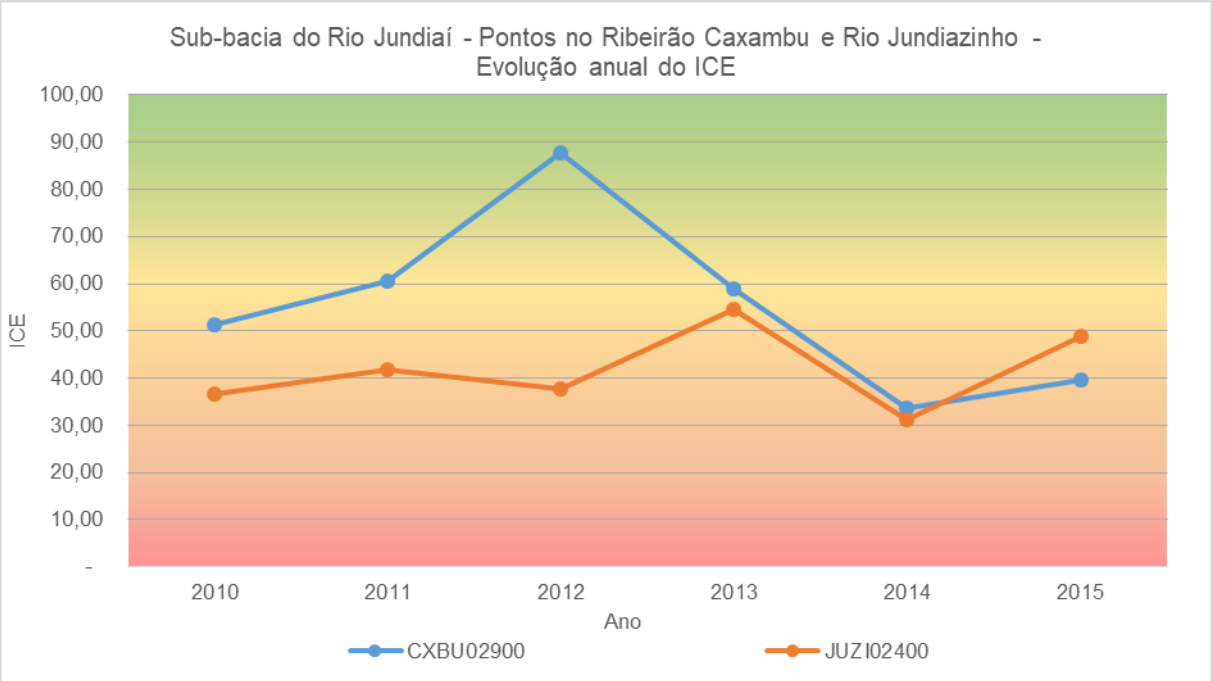


Figura 106 – Evolução anual do ICE para 5 parâmetros nos pontos fora do rio principal, situados na sub-bacia do Rio Jundiaí.

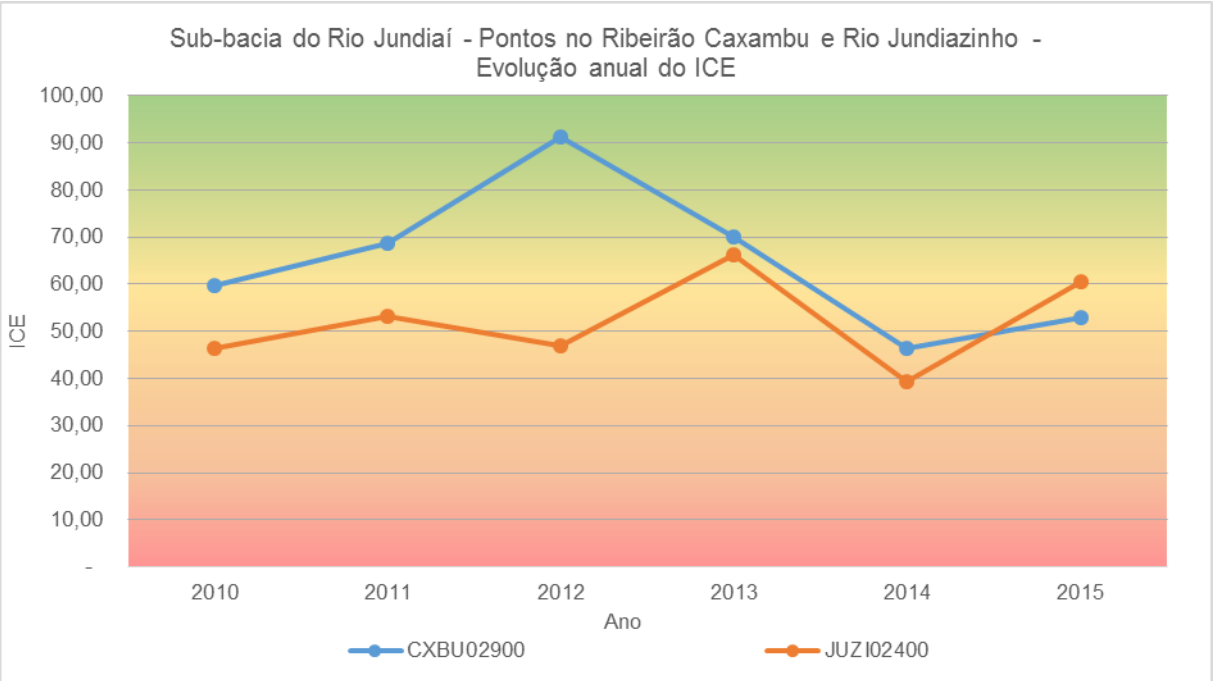


Figura 107 – Evolução anual do ICE para 7 parâmetros nos pontos fora do rio principal, situados na sub-bacia do Rio Jundiaí.

Sub-bacia do Rio Atibaia

As figuras a seguir apresentam o perfil do ICE, de 2009 a 2015, no Rio Atibaia, de montante para jusante, e a evolução anual dos pontos situados nos ribeirões. Nota-se que o ICE é mais alto próximo à cabeceira e vai piorando em direção à foz, havendo uma melhora na qualidade da água no ponto mais a jusante (ATIB02900), chegando na classe regular, em 2012.

O trabalho de Amaro (2009) mostra o comportamento espacial do ICE ao longo do rio Atibaia (e de todos pontos situados nas Bacias PCJ, no período de 1989 a 2007). O estudo mostra o crescente afastamento do enquadramento da nascente para a foz, exceto no Ponto ATIB02900, região destinada à captação de água para abastecimento, em que os valores do ICE estão muito próximos da conformidade ao enquadramento estabelecido, com as cargas de DBO e coliformes termotolerantes abaixo dos limites estipulados pela Resolução CONAMA n°357/2005.

Este comportamento favorável se deve ao fato de o Ponto ATIB02900 estar localizado em área de manancial, o volume considerável de água favorece a diluição dos contaminantes oriundos das fontes poluidoras da bacia e a distância em relação a estas contribuiu para o decaimento da matéria orgânica, contribuindo para que os valores do índice estejam em níveis aceitáveis de adequação ao enquadramento estabelecido. O estudo mostra que no ponto ATIB02800, a montante do lago, o ICE do está muito baixo (na ordem de 30), e no ATIB02900 a situação melhora muito, ficando na ordem de 80.

A situação é bastante crítica no Ribeirão Pinheiros, no Rio Atibainha e no Ribeirão Anhumas (mesmo com ICE na faixa Ótima, o ribeirão Anhumas é Enquadrado em Classe 4). O ponto situado no Rio Cachoeira, apesar de possuir ICE variando entre as classes regular e péssima, evidenciou melhora no ICE no ano de 2013 e piora nos dois últimos anos.

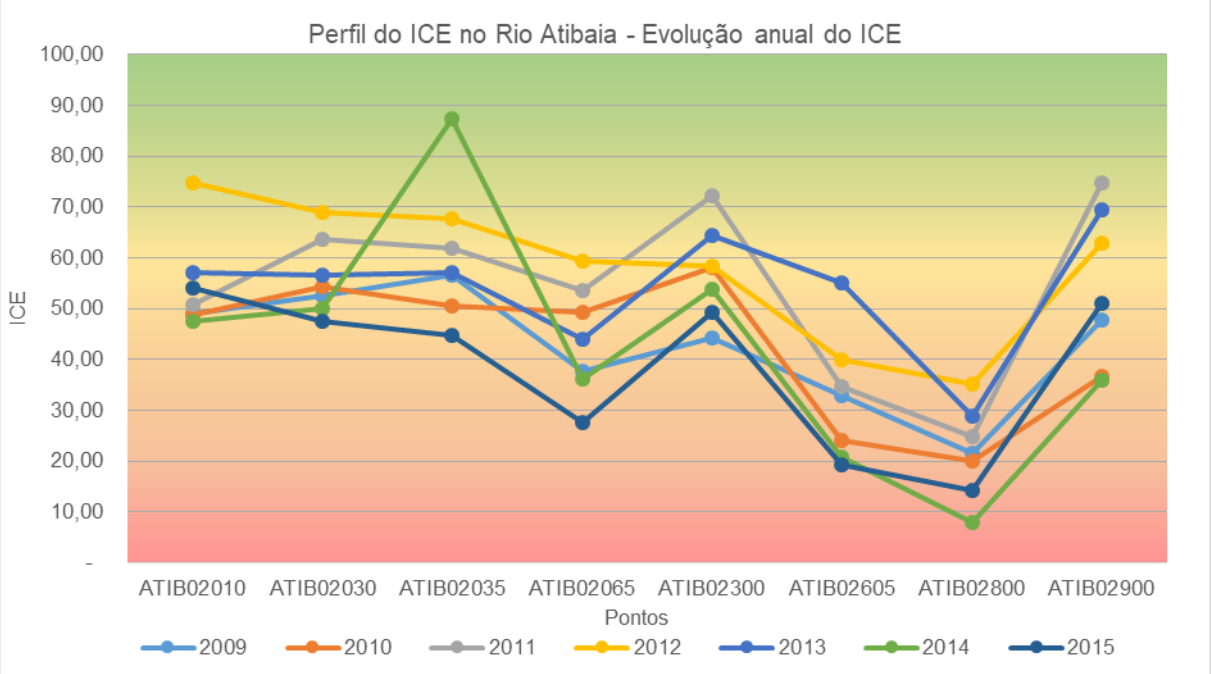


Figura 108 – Perfil do ICE para 5 parâmetros no Rio Atibaia (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

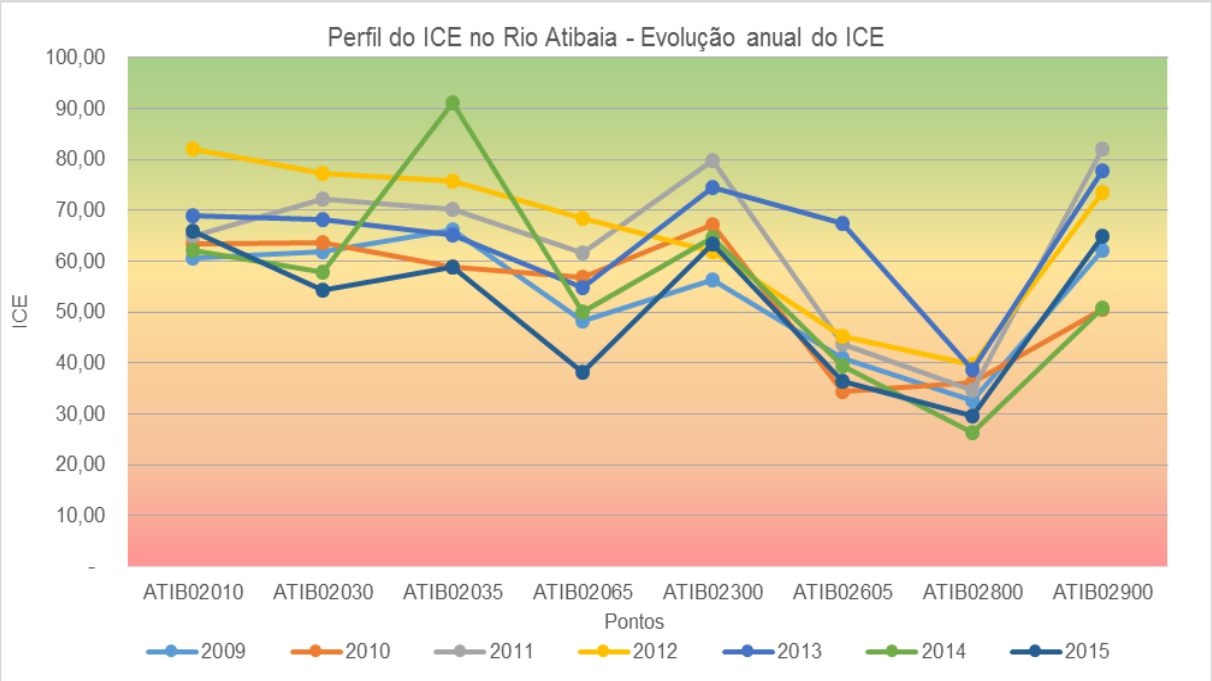


Figura 109 – Perfil do ICE para 7 parâmetros no Rio Atibaia (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

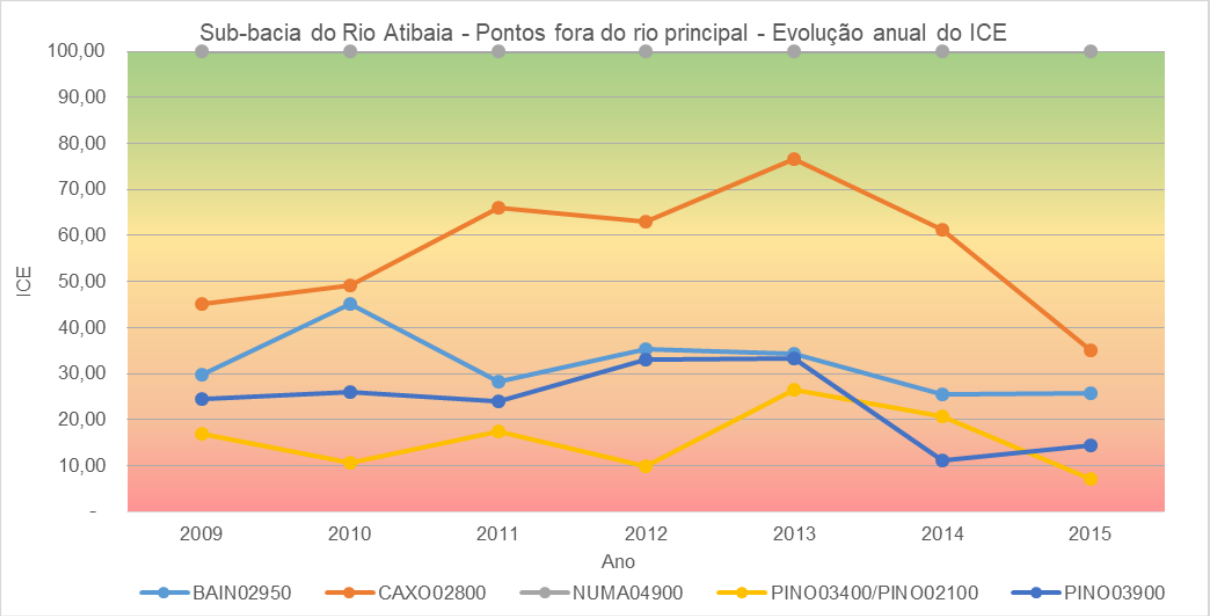


Figura 110 – Evolução anual do ICE para 5 parâmetros nos pontos fora do rio principal, situados na sub-bacia do Rio Atibaia (de montante para jusante).

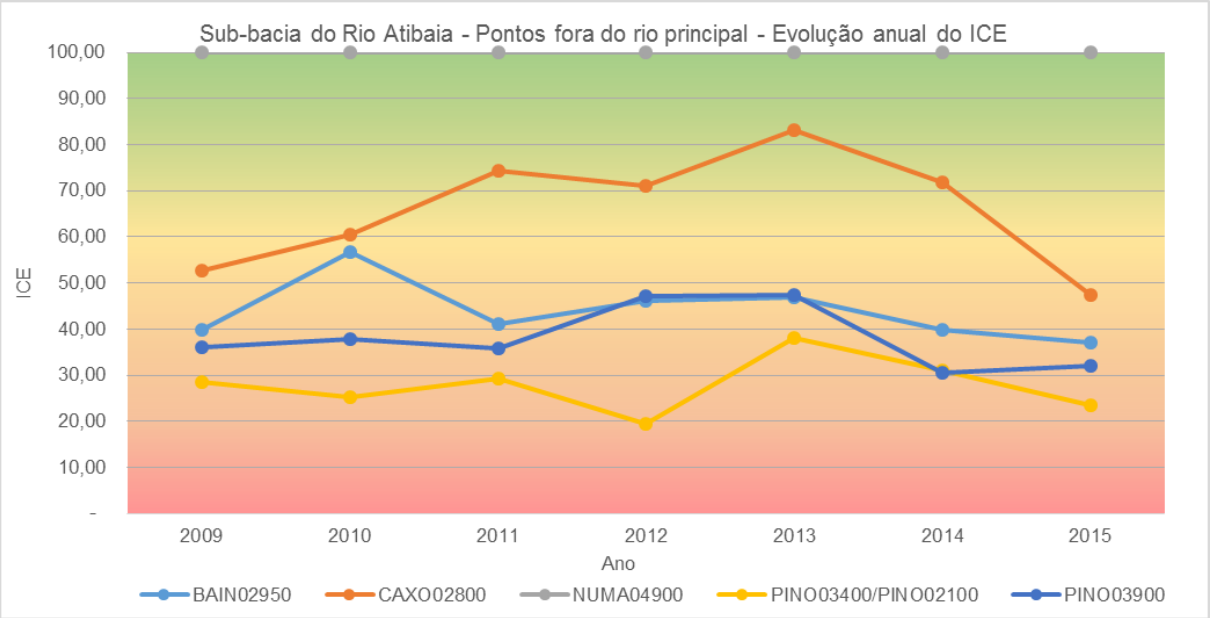


Figura 111 – Evolução anual do ICE para 7 parâmetros nos pontos fora do rio principal, situados na sub-bacia do Rio Atibaia (de montante para jusante).

Sub-bacia do Rio Piracicaba

As figuras a seguir apresentam o perfil do ICE, de 2009 a 2015, no Rio Piracicaba, de montante para jusante, e a evolução anual dos pontos situados nos ribeirões monitorados. Nota-se que o ICE é mais alto próximo à cabeceira (PCAB02100) e vai piorando em direção à foz, havendo melhora na qualidade da água no ponto PCBP02500, próximo à foz do Rio Piracicaba. Nota-se que no ano de 2012 os pontos aproximam-se mais do enquadramento. Apesar disso, no Rio Piracicaba, o ICE, na abordagem para 5 parâmetros, está predominantemente na faixa Péssima, com exceção dos pontos mais a montante e a jusante, como mencionado anteriormente

Nos pontos fora do rio principal, ribeirão Quilombo, ribeirão dos Toledos, ribeirão Tatu, ribeirão Piracicamirim e ribeirão Tijuco Preto, a situação é bastante complexa também, sendo o ICE na faixa Péssima na maioria dos pontos. Somente no ribeirão Tatu, o ICE está na faixa Ótima, com a ressalva de que o corpo hídrico é Enquadrado em Classe 4.

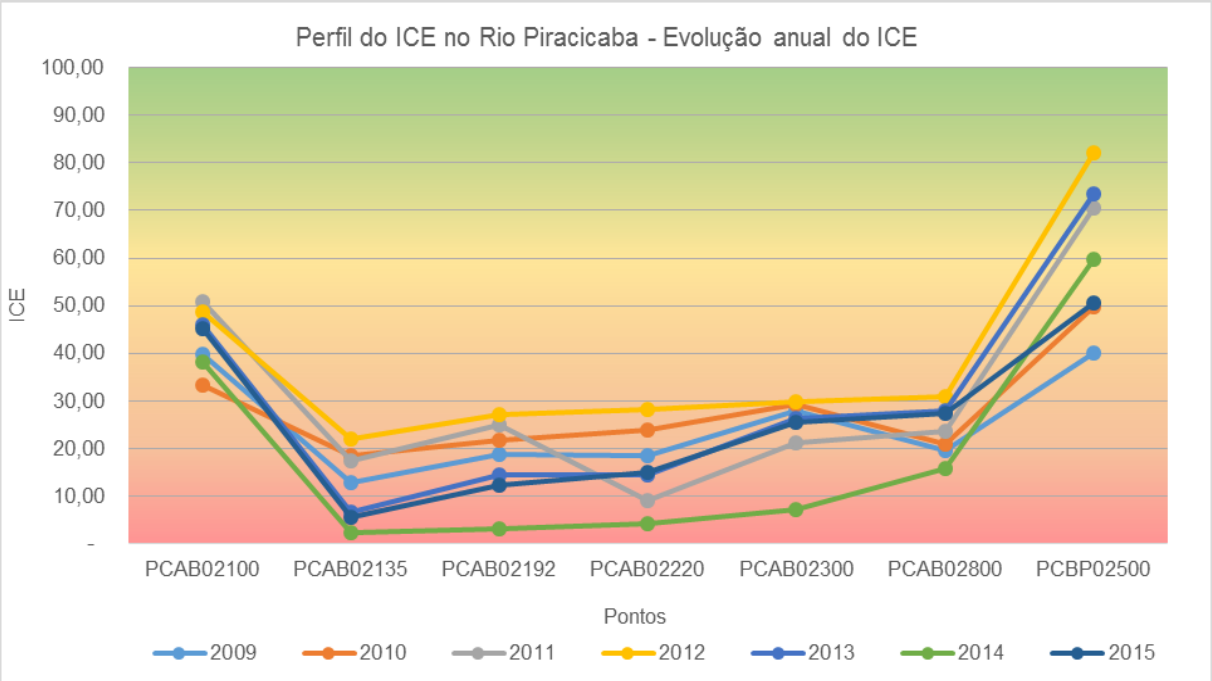


Figura 112 – Perfil do ICE para 5 parâmetros no Rio Piracicaba (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

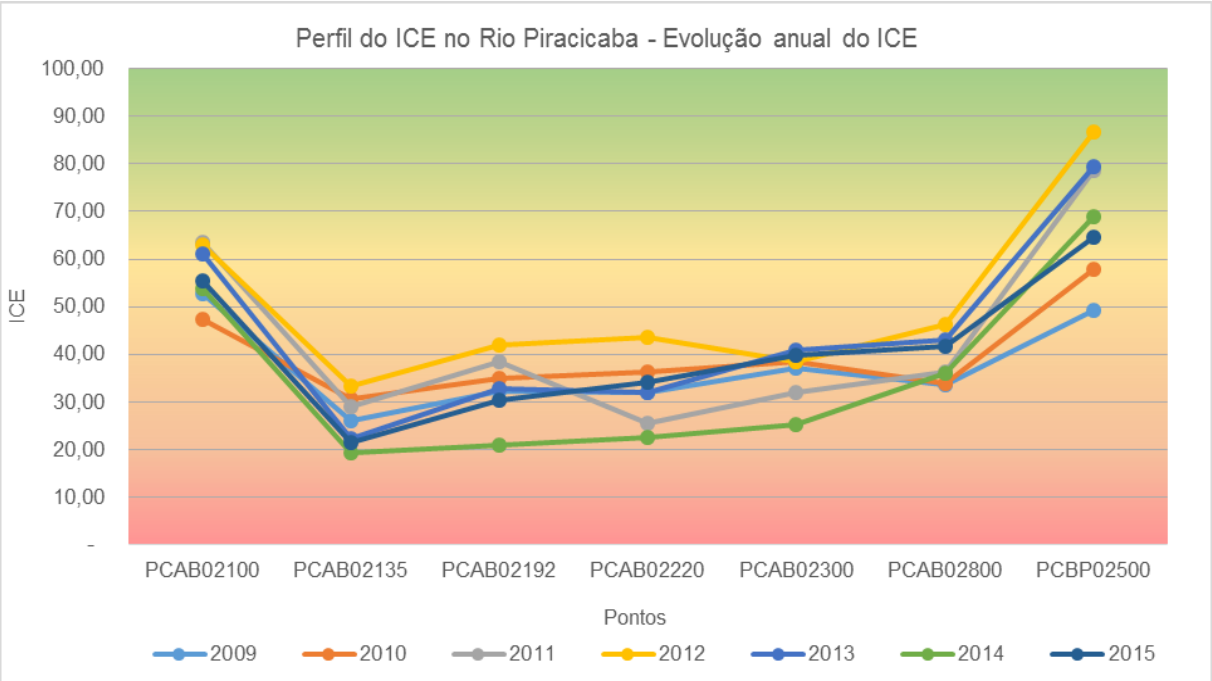


Figura 113 – Perfil do ICE para 7 parâmetros no Rio Piracicaba (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

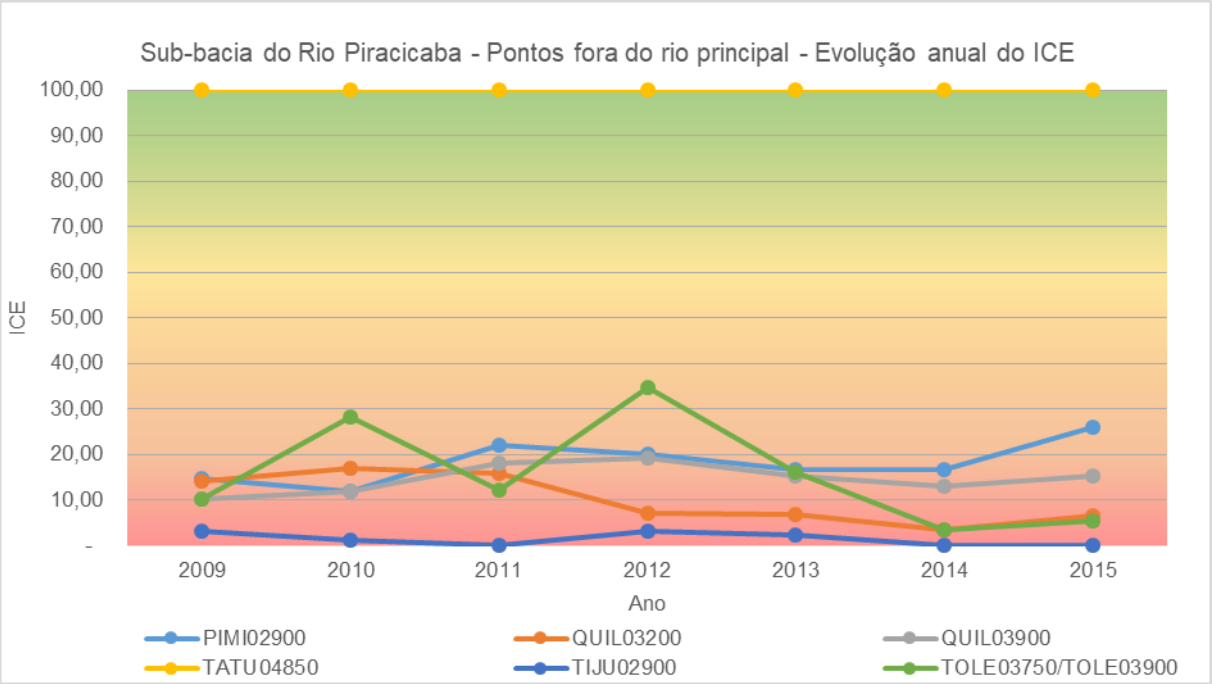


Figura 114 – Evolução anual do ICE para 5 parâmetros nos pontos fora do rio principal, situados na sub-bacia do Rio Piracicaba (de montante para jusante).

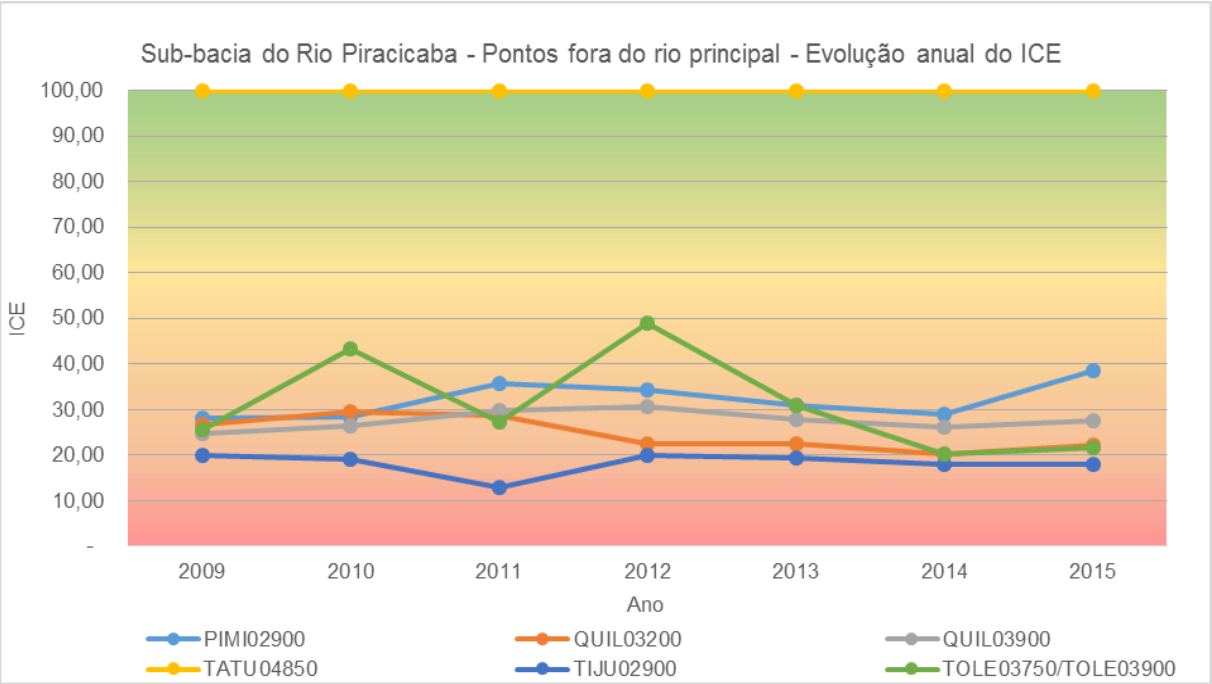


Figura 115 – Evolução anual do ICE para 5 parâmetros nos pontos fora do rio principal, situados na sub-bacia do Rio Piracicaba (de montante para jusante).

Sub-bacia do Rio Jaguari

As figuras a seguir apresentam o perfil do ICE, de 2009 a 2015, no Rio Jaguari, de montante para jusante, e também a evolução anual dos pontos situados nos ribeirões monitorados. Nota-se que o ICE é bastante alto próximo à cabeceira, na porção mineira das Bacias PCJ (PJ021). Observa-se também

que o ponto JAGR00005, no reservatório do rio Jaguari, enquadrado em Classe 1, apresentou ICE na faixa Ótima em 2013.

Os pontos situados no rio Camanducaia (da sub-bacia do Rio Jaguari), na porção mineira das Bacias PCJ, apresentam comportamento semelhante, sendo ICE mais alto na região de cabeceira (PJ003) e piora ao longo do curso.

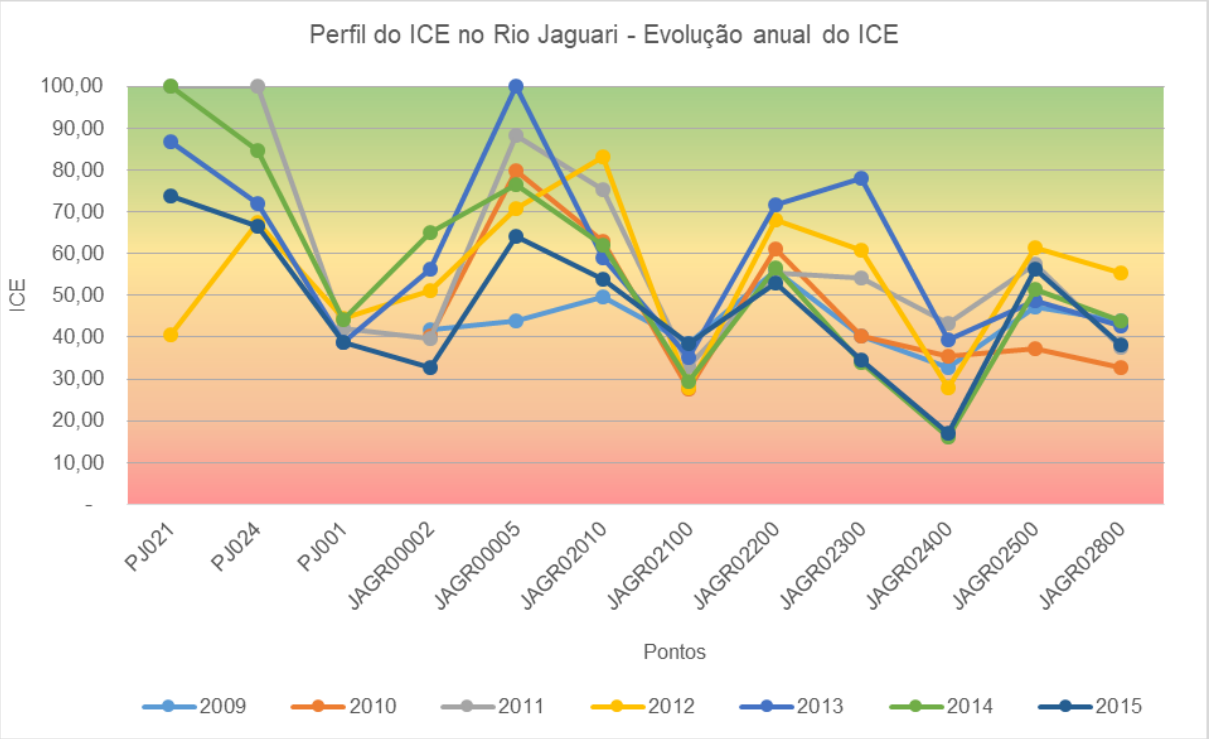


Figura 116 – Perfil do ICE para 5 parâmetros no Rio Jaguari (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

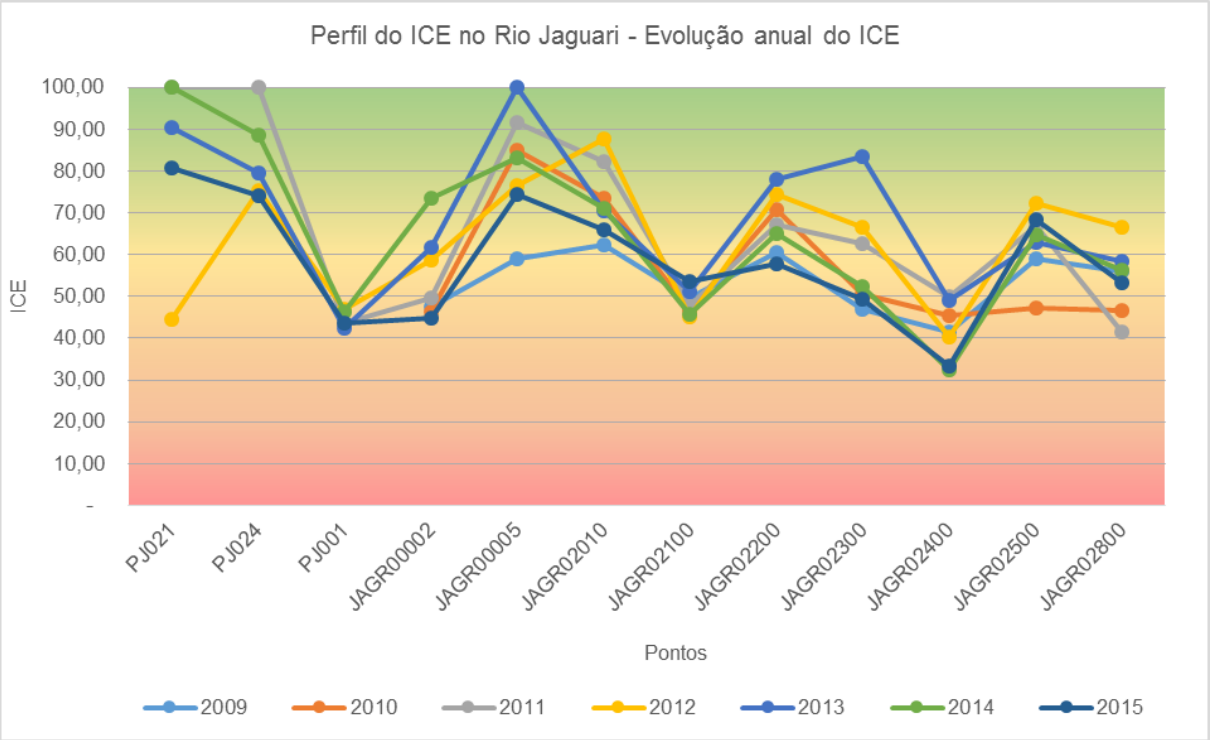


Figura 117– Perfil do ICE para 7 parâmetros no Rio Jaguari (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

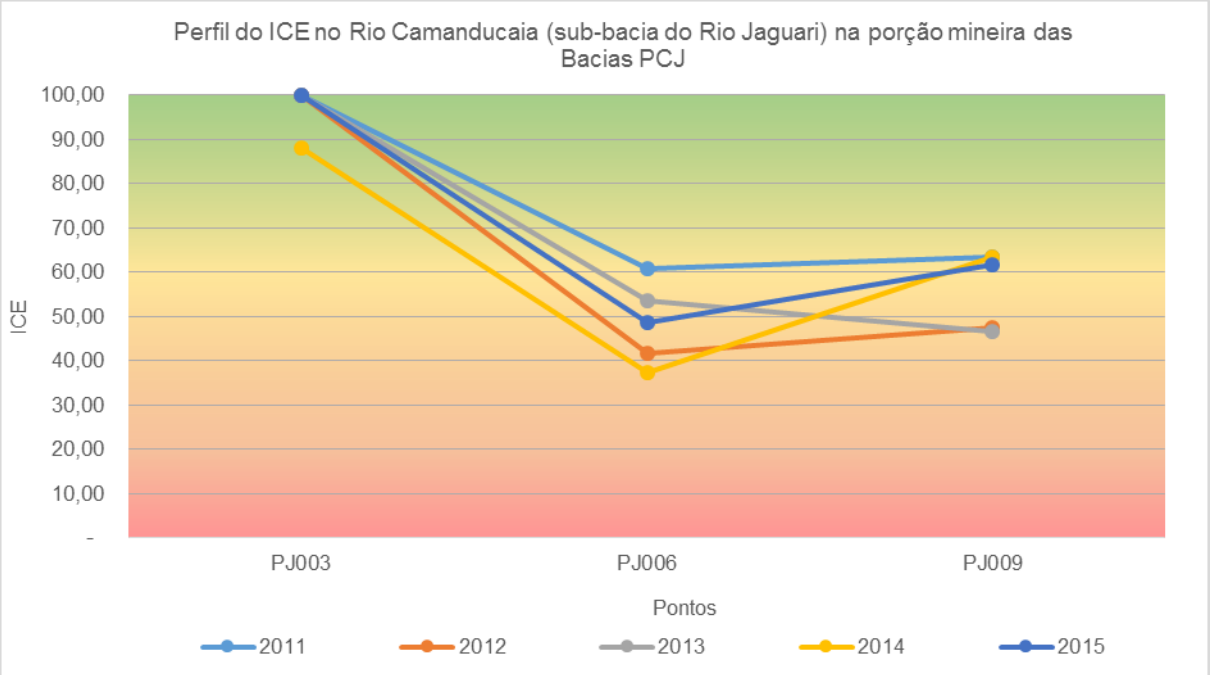


Figura 118 – Evolução anual do ICE para 5 parâmetros nos pontos no Rio Camanducaia (porção mineira das bacias PCJ), situado na sub-bacia do Rio Jaguari (de montante para jusante).

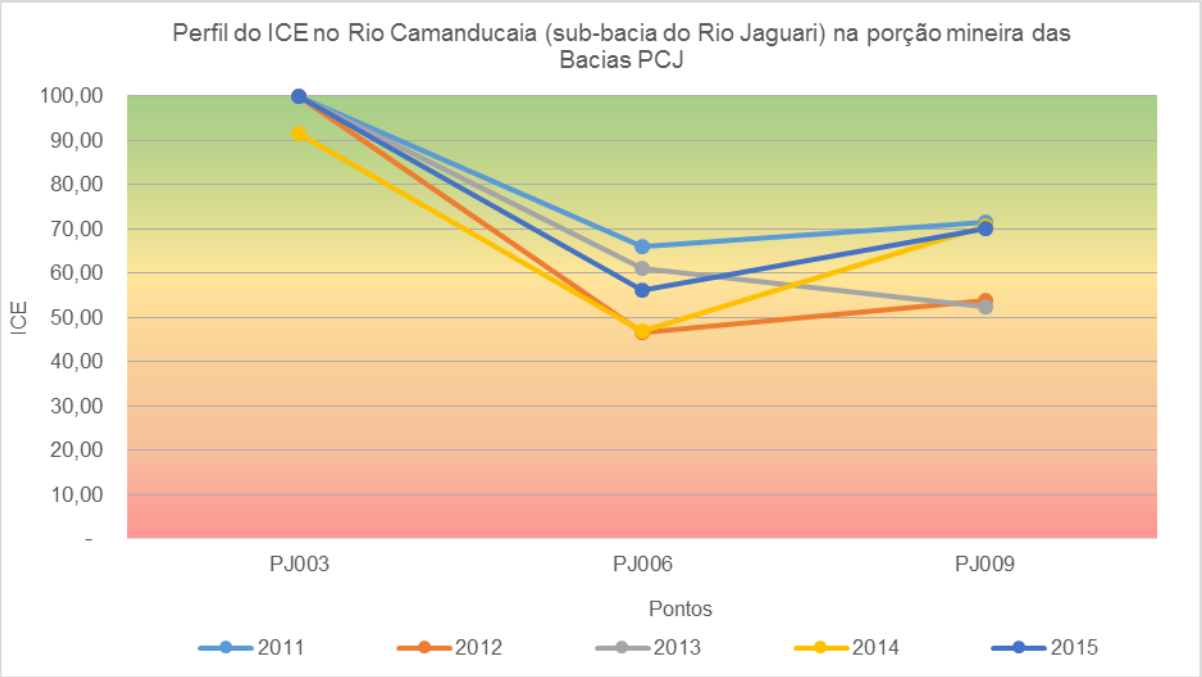


Figura 119 – Evolução anual do ICE para 7 parâmetros nos pontos no Rio Camanducaia (porção mineira das bacias PCJ), situado na sub-bacia do Rio Jaguari (de montante para jusante).

Sub-bacia do Rio Camanducaia

As figuras a seguir apresentam o perfil do ICE, de 2009 a 2015, no Rio Camanducaia, de montante para jusante. Nota-se o ICE mais alto próximo à cabeceira, na porção mineira das Bacias PCJ (PJ015 e PJ012), e um decréscimo dos ICEs em direção à foz.

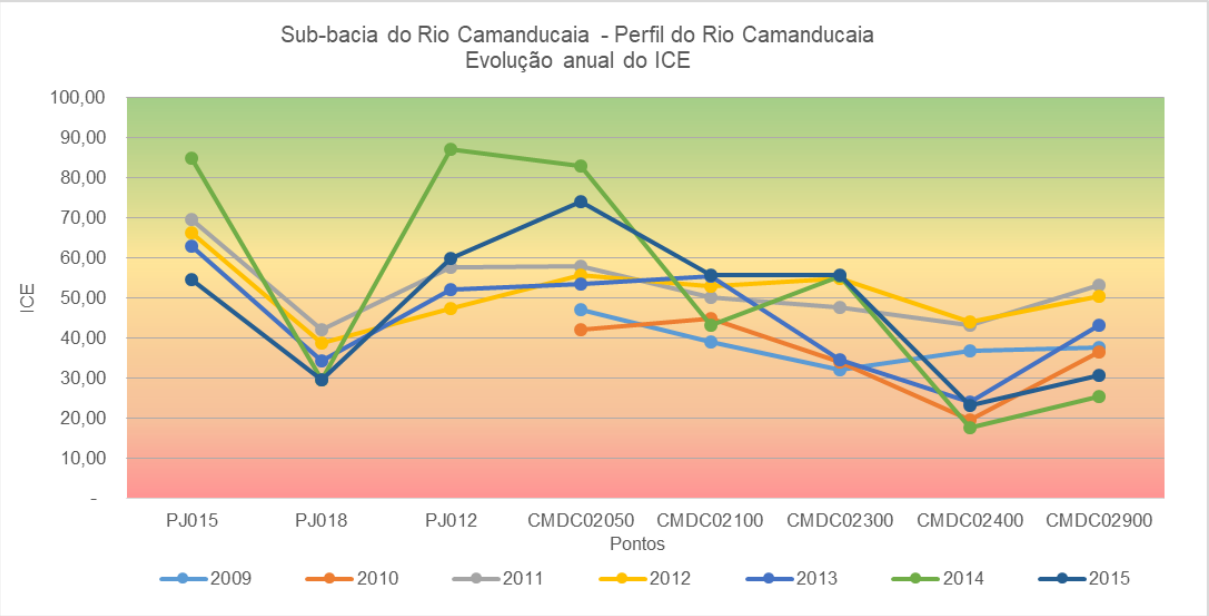


Figura 120 – Perfil do ICE para 5 parâmetros no Rio Camanducaia (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

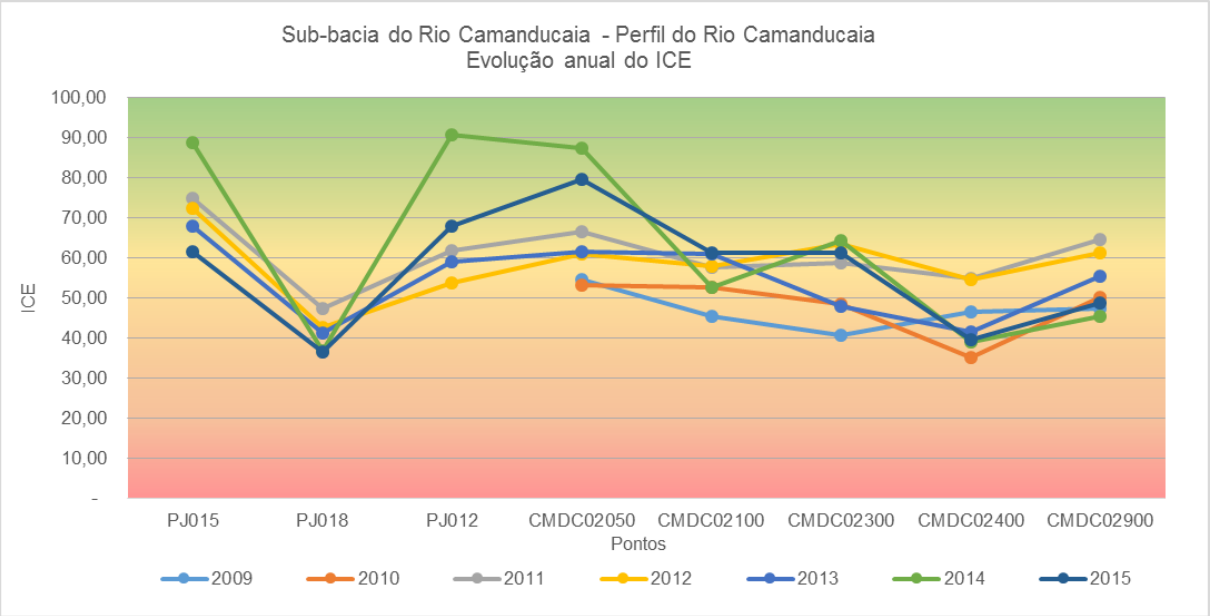


Figura 121 – Perfil do ICE para 7 parâmetros no Rio Camanducaia (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

Sub-bacia do Rio Corumbataí

As figuras a seguir apresentam o perfil do ICE, de 2009 a 2015, no Rio Corumbataí, de montante para jusante. Nota-se o ICE bastante alto próximo à cabeceira (CRUM0250), e um decréscimo dos ICEs em direção à foz, sendo a pior condição no ponto CRUM02200, a jusante do município de Rio Claro.

Já nos pontos situados no Córrego Santa Gertrudes (GERT02200 e GERT02500), a situação da qualidade da água é melhor, variando entre as faixas Ruim e Boa, evoluindo positivamente nos últimos anos. No Rio Claro, o ponto LARO2500, situado nas imediações do município de Rio Claro, possui qualidade compatível com o Enquadramento (Classe 3), já o ponto situado a jusante do município, LARO02900 (trecho Enquadrado na Classe 2), possui ICE na faixa Péssima em quase todos os anos, mas com significativa melhora no ano de 2015.

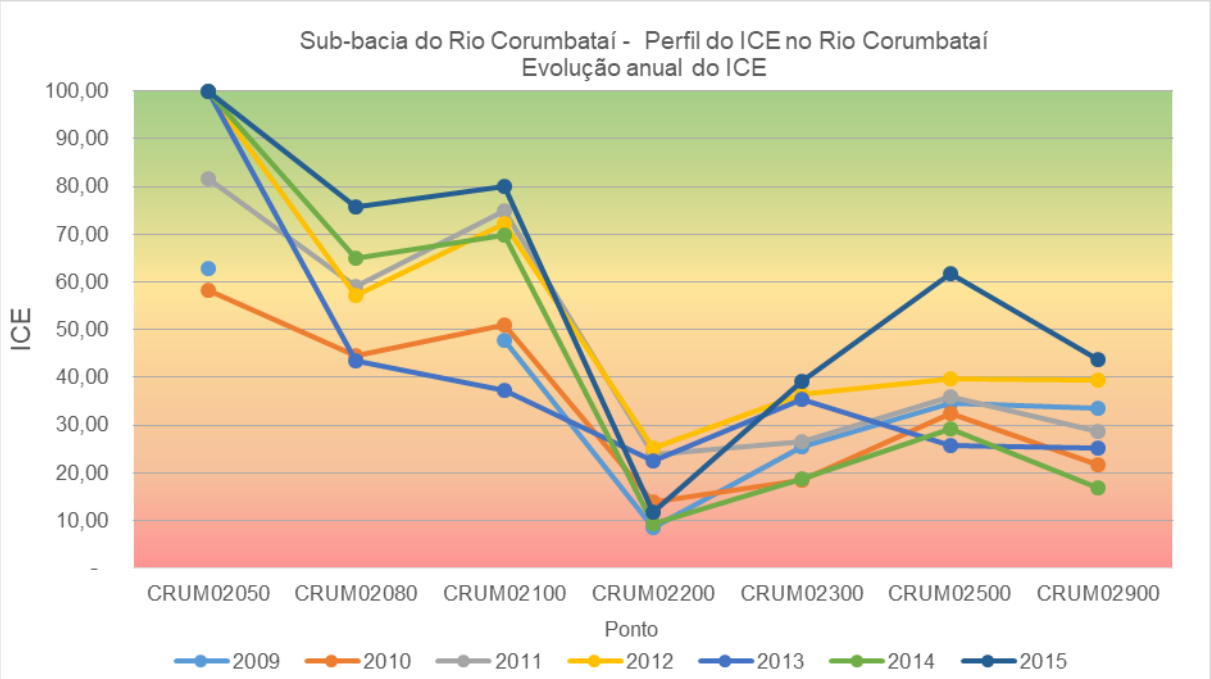


Figura 122 – Perfil do ICE para 5 parâmetros no Rio Corumbataí (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

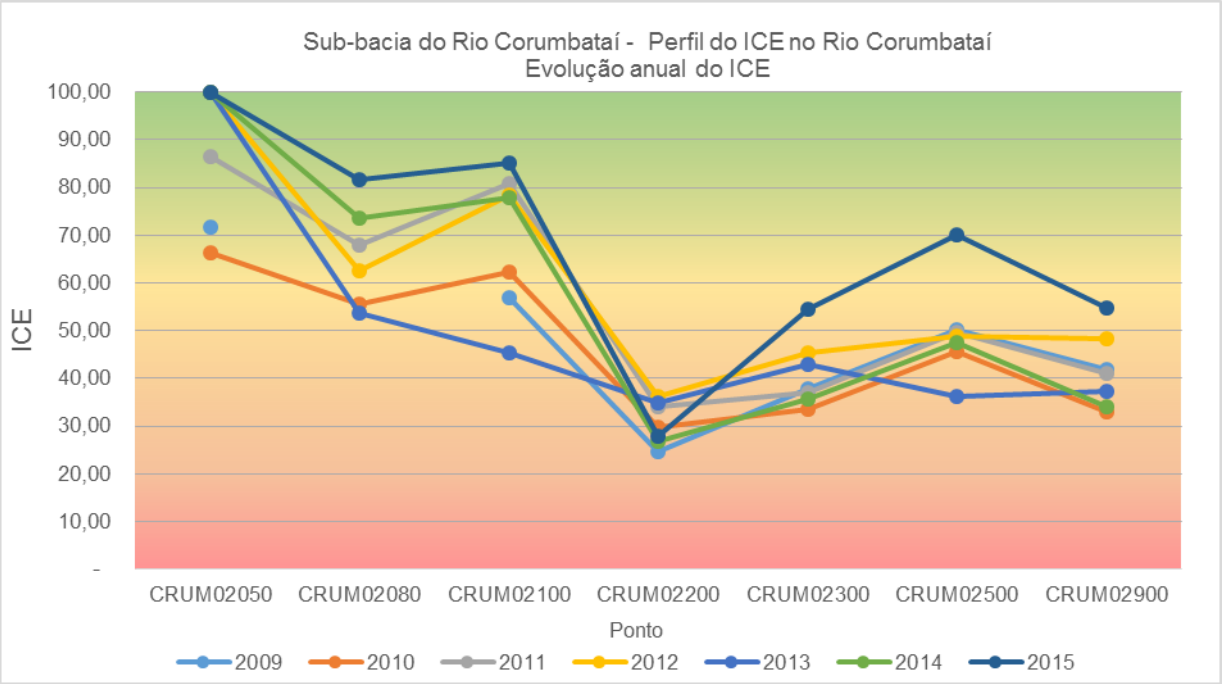


Figura 123 – Perfil do ICE para 7 parâmetros no Rio Corumbataí (de montante para jusante) e a evolução anual do ICE.

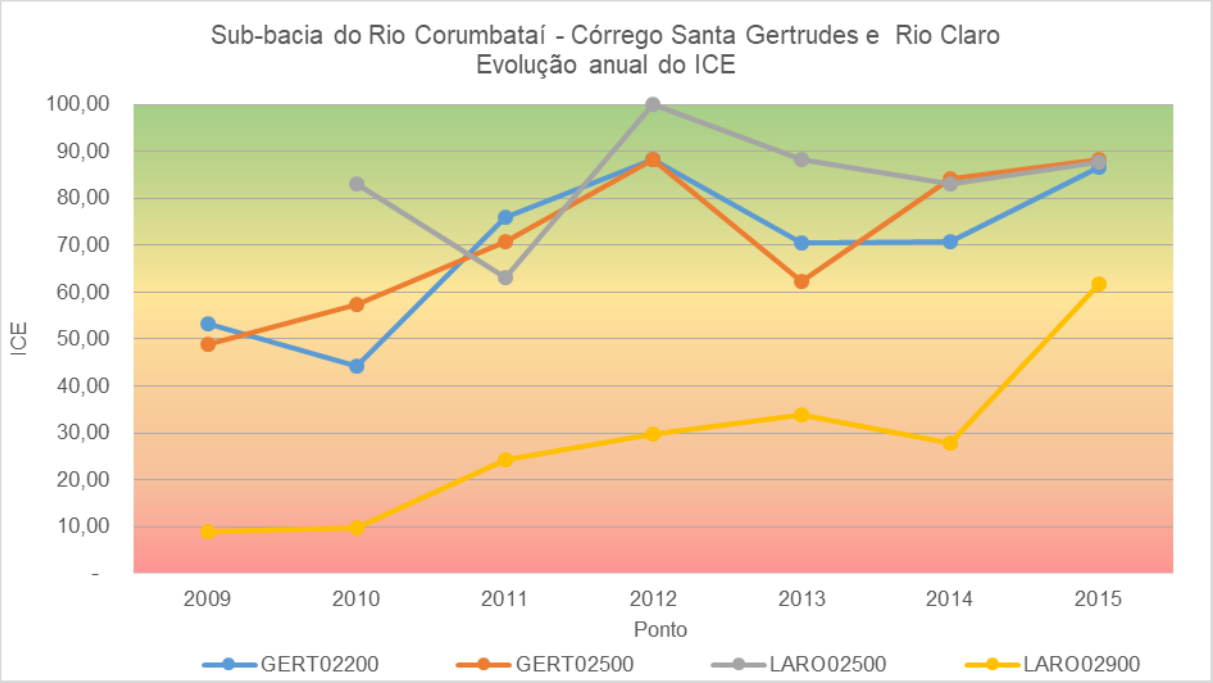


Figura 124 – Evolução anual do ICE para 5 parâmetros nos pontos fora do rio principal, situados na Bacia do Rio Corumbataí (Córrego Santa Gertrudes e Rio Claro).

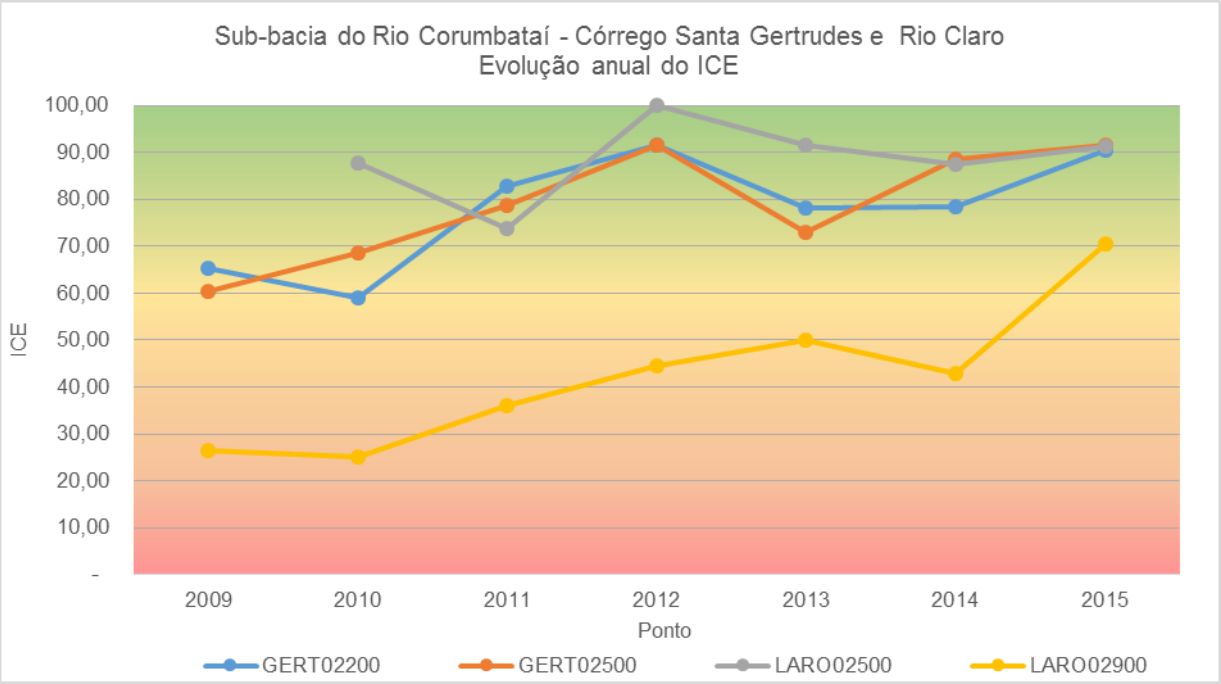


Figura 125 – Evolução anual do ICE para 5 parâmetros nos pontos fora do rio principal, situados na Bacia do Rio Corumbataí (Córrego Santa Gertrudes e Rio Claro)

ANEXO X – PROJEÇÃO DAS DEMANDAS CONSUNTIVAS POR MUNICÍPIO NAS BACIAS PCJ

Quadro 22 – Projeção das demandas por município nas Bacias PCJ

Municipio	Demanda Abastecimento Público (m³/s)					Demanda Indústria (m³/s)					Demanda Irrigação (m³/s)					Demanda Dessedentação Animal (m³/s)				
	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
Águas de São Pedro	0,021	0,022	0,024	0,024	0,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Americana	0,783	0,817	0,864	0,878	0,906	0,652	0,682	0,720	0,760	0,803	0,026	0,029	0,033	0,039	0,044	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
Amparo	0,161	0,154	0,133	0,134	0,133	0,236	0,247	0,261	0,275	0,291	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,051	0,059	0,071	0,085	0,102
Analândia	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009	0,064	0,067	0,071	0,075	0,079	0,066	0,073	0,085	0,097	0,112	0,004	0,005	0,006	0,007	0,009
Artur Nogueira	0,193	0,197	0,183	0,196	0,208	0,033	0,034	0,036	0,038	0,041	0,130	0,145	0,167	0,192	0,221	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007
Atibaia	0,351	0,320	0,225	0,231	0,234	0,037	0,038	0,040	0,043	0,045	0,635	0,710	0,817	0,941	1,083	0,010	0,011	0,013	0,016	0,019
Bom Jesus dos Perdões	0,049	0,048	0,050	0,055	0,060	0,059	0,061	0,065	0,068	0,072	0,022	0,024	0,028	0,032	0,037	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
Bragança Paulista	0,316	0,333	0,354	0,362	0,375	0,102	0,106	0,112	0,119	0,125	0,348	0,389	0,448	0,516	0,594	0,024	0,028	0,034	0,041	0,049
Cabreúva	0,074	0,079	0,086	0,094	0,103	0,038	0,039	0,042	0,044	0,047	0,042	0,047	0,055	0,063	0,072	0,008	0,009	0,011	0,013	0,016
Camanducaia	0,042	0,043	0,045	0,045	0,046	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,021	0,023	0,027	0,031	0,035	0,010	0,011	0,013	0,016	0,019
Campinas	3,046	3,180	3,334	3,496	3,665	0,085	0,089	0,094	0,099	0,105	0,403	0,451	0,519	0,597	0,687	0,015	0,017	0,021	0,025	0,030
Campo Limpo Paulista	0,174	0,182	0,193	0,205	0,217	0,183	0,191	0,202	0,213	0,225	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Capivari	0,136	0,141	0,150	0,152	0,155	1,117	1,167	1,232	1,302	1,375	0,204	0,228	0,262	0,302	0,347	0,009	0,010	0,012	0,015	0,017
Charqueada	0,047	0,049	0,052	0,056	0,059	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012	0,035	0,039	0,045	0,052	0,060	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008
Cordeirópolis	0,091	0,096	0,104	0,113	0,122	0,063	0,066	0,070	0,074	0,078	0,426	0,476	0,548	0,631	0,726	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
Corumbataí	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,091	0,102	0,118	0,135	0,156	0,011	0,012	0,015	0,018	0,021
Cosmópolis	0,287	0,312	0,346	0,383	0,425	0,525	0,548	0,579	0,611	0,646	0,025	0,028	0,033	0,037	0,043	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
Elias Fausto	0,025	0,026	0,027	0,029	0,030	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,169	0,189	0,218	0,250	0,288	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008
Extrema	0,081	0,091	0,105	0,115	0,127	0,078	0,081	0,086	0,090	0,096	0,046	0,051	0,059	0,067	0,078	0,008	0,009	0,011	0,013	0,016
Holambra	0,033	0,037	0,042	0,049	0,056	0,009	0,010	0,010	0,011	0,012	0,217	0,243	0,279	0,322	0,370	0,015	0,017	0,020	0,024	0,029
Hortolândia	0,567	0,615	0,675	0,712	0,761	0,030	0,031	0,033	0,035	0,037	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Indaiatuba	0,671	0,696	0,734	0,796	0,854	0,074	0,077	0,082	0,086	0,091	0,205	0,230	0,264	0,304	0,350	0,006	0,007	0,009	0,010	0,012
Ipeúna	0,023	0,021	0,020	0,021	0,023	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,017	0,019	0,022	0,025	0,029	0,008	0,009	0,011	0,013	0,015
Iracemápolis	0,038	0,041	0,045	0,047	0,050	0,379	0,396	0,419	0,442	0,467	0,093	0,104	0,120	0,138	0,159	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Itapeva	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,034	0,037	0,043	0,050	0,057	0,006	0,007	0,009	0,010	0,012
Itatiba	0,265	0,285	0,309	0,315	0,327	0,107	0,112	0,118	0,124	0,131	0,247	0,276	0,318	0,366	0,421	0,014	0,016	0,020	0,024	0,028
Itirapina	0,010	0,010	0,010	0,011	0,011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,210	0,235	0,271	0,311	0,358	0,008	0,010	0,012	0,014	0,017
Itupeva	0,117	0,132	0,153	0,178	0,206	0,017	0,018	0,019	0,020	0,021	0,109	0,122	0,140	0,161	0,185	0,005	0,006	0,007	0,009	0,010
Jaguariúna	0,166	0,184	0,208	0,220	0,234	0,231	0,242	0,255	0,270	0,285	0,115	0,128	0,148	0,170	0,196	0,005	0,005	0,006	0,008	0,009
Jarinu	0,053	0,059	0,066	0,070	0,075	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,219	0,245	0,282	0,324	0,373	0,003	0,004	0,005	0,005	0,007
Joanópolis	0,018	0,018	0,019	0,020	0,021	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,016	0,018	0,020	0,023	0,027	0,013	0,016	0,019	0,022	0,027
Jundiaí	1,438	1,512	1,594	1,681	1,772	0,181	0,189	0,199	0,211	0,222	0,215	0,240	0,276	0,318	0,366	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006

Municipio	Demanda Abastecimento Público (m^3/s)					Demanda Indústria (m^3/s)					Demanda Irrigação (m^3/s)					Demanda Dessedentação Animal (m^3/s)				
	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035	Atual	2020	2025	2030	2035
Limeira	0,658	0,679	0,705	0,732	0,760	1,611	1,684	1,778	1,878	1,984	0,387	0,433	0,499	0,574	0,661	0,009	0,011	0,013	0,015	0,018
Louveira	0,126	0,129	0,119	0,132	0,150	0,056	0,058	0,061	0,065	0,069	0,021	0,023	0,027	0,031	0,036	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
Mairiporã	0,020	0,022	0,024	0,026	0,027	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Mombuca	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,079	0,088	0,101	0,117	0,134	0,006	0,007	0,009	0,011	0,013
Monte Alegre do Sul	0,017	0,017	0,018	0,019	0,020	0,071	0,074	0,079	0,083	0,088	0,067	0,075	0,086	0,099	0,114	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014
Monte Mor	0,131	0,143	0,158	0,176	0,195	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,205	0,230	0,264	0,304	0,350	0,007	0,008	0,009	0,011	0,013
Morungaba	0,025	0,026	0,028	0,030	0,032	0,015	0,015	0,016	0,017	0,018	0,034	0,038	0,043	0,050	0,058	0,009	0,011	0,013	0,016	0,019
Nazaré Paulista	0,018	0,019	0,021	0,021	0,022	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,031	0,034	0,040	0,046	0,052	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008
Nova Odessa	0,138	0,140	0,147	0,153	0,158	0,115	0,120	0,127	0,134	0,142	0,008	0,009	0,010	0,011	0,013	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
Paulínia	0,272	0,305	0,351	0,403	0,464	3,173	3,314	3,501	3,698	3,905	0,096	0,108	0,124	0,143	0,164	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
Pedra Bela	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,077	0,086	0,099	0,114	0,131	0,006	0,007	0,008	0,009	0,011
Pedreira	0,158	0,146	0,099	0,103	0,105	0,040	0,042	0,044	0,047	0,049	0,033	0,037	0,042	0,049	0,056	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014
Pinhalzinho	0,017	0,018	0,019	0,019	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,052	0,058	0,066	0,076	0,088	0,015	0,017	0,021	0,025	0,030
Piracaia	0,042	0,042	0,043	0,043	0,042	0,014	0,014	0,015	0,016	0,017	0,067	0,075	0,087	0,100	0,115	0,014	0,016	0,019	0,023	0,028
Piracicaba	1,814	1,372	1,278	1,269	1,263	0,493	0,515	0,544	0,574	0,607	0,451	0,504	0,580	0,668	0,768	0,037	0,043	0,052	0,062	0,075
Rafard	0,033	0,027	0,025	0,024	0,024	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008
Rio Claro	0,637	0,655	0,682	0,667	0,664	0,084	0,088	0,093	0,098	0,104	0,025	0,028	0,032	0,037	0,043	0,016	0,018	0,022	0,026	0,031
Rio das Pedras	0,109	0,110	0,097	0,106	0,115	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,180	0,202	0,232	0,267	0,308	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
Saltinho	0,024	0,025	0,027	0,025	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,018	0,020	0,024	0,027	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
Salto	0,130	0,136	0,142	0,139	0,137	0,014	0,014	0,015	0,016	0,017	0,013	0,015	0,017	0,020	0,023	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Santa Bárbara D'Oeste	0,696	0,644	0,467	0,466	0,460	0,128	0,134	0,141	0,149	0,158	0,100	0,111	0,128	0,147	0,170	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
Santa Gertrudes	0,053	0,057	0,063	0,070	0,077	0,022	0,023	0,025	0,026	0,028	0,186	0,208	0,240	0,276	0,318	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Santa Maria da Serra	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,033	0,035	0,037	0,039	0,041	0,051	0,057	0,065	0,075	0,087	0,008	0,009	0,011	0,013	0,016
Santo Antônio de Posse	0,056	0,059	0,062	0,066	0,069	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,194	0,217	0,250	0,288	0,331	0,011	0,013	0,015	0,018	0,022
São Pedro	0,135	0,139	0,145	0,131	0,123	0,210	0,219	0,232	0,245	0,259	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,033	0,038	0,046	0,055	0,066
Sumaré	0,834	0,902	0,983	0,978	0,996	0,111	0,116	0,123	0,130	0,137	0,110	0,123	0,142	0,163	0,188	0,008	0,009	0,011	0,013	0,016
Toledo	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009	0,017	0,018	0,019	0,020	0,021	0,049	0,055	0,063	0,073	0,084	0,004	0,005	0,006	0,007	0,009
Tuiuti	0,015	0,016	0,017	0,016	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,134	0,150	0,172	0,198	0,228	0,014	0,017	0,020	0,024	0,029
Valinhos	0,387	0,398	0,378	0,397	0,424	0,132	0,138	0,146	0,154	0,163	0,164	0,183	0,211	0,243	0,279	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004
Vargem	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	0,055	0,063	0,072	0,083	0,008	0,010	0,012	0,014	0,017
Várzea Paulista	0,234	0,245	0,261	0,266	0,268	0,105	0,110	0,116	0,122	0,129	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
Vinhedo	0,208	0,217	0,236	0,256	0,274	0,052	0,054	0,057	0,061	0,064	0,022	0,025	0,028	0,033	0,038	0,005	0,006	0,007	0,008	0,010

ANEXO XI – PROJEÇÃO DAS DEMANDAS CONSUNTIVAS POR AC NAS BACIAS PCJ

Quadro 23 – Projeção das demandas de abastecimento público

AC	ABASTECIMENTO (m^3/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
ATIB044	0,522	0,564	0,615	0,612	0,623	0,250	0,277	0,313	0,351	0,396
ATIB047	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,013	0,014	0,016	0,019	0,021
ATIB050	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,133	0,140	0,148	0,156	0,165
ATIB051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,771	0,805	0,844	0,885	0,928
ATIB052	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007
ATIB054	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,030	0,032	0,033	0,035	0,036
ATIB055	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB056	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB083	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB084	0,264	0,284	0,308	0,314	0,326	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB085	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,036	0,039	0,044	0,047	0,051
ATIB086	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB087	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB088	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB089	0,053	0,059	0,066	0,070	0,075	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB090	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB091	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009
ATIB092	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,205	0,219	0,238	0,243	0,252
ATIB093	0,042	0,042	0,043	0,043	0,042	0,034	0,034	0,035	0,034	0,034
ATIB094	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB095	0,351	0,320	0,225	0,231	0,234	0,280	0,256	0,180	0,184	0,187
ATIB096	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB097	0,041	0,041	0,042	0,046	0,051	0,045	0,045	0,047	0,051	0,055
ATIB098	0,010	0,010	0,010	0,011	0,012	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005
ATIB099	0,017	0,017	0,018	0,019	0,020	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006
ATIB100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB101	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB102	0,016	0,017	0,017	0,018	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB103	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB136	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB137	0,161	0,166	0,157	0,165	0,177	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB138	0,080	0,083	0,088	0,095	0,102	0,161	0,168	0,177	0,191	0,205
ATIB148	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB153	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB198	0,191	0,196	0,186	0,196	0,209	0,098	0,102	0,101	0,106	0,112
ATIB199	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,227	0,234	0,222	0,233	0,249
ATIB200	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB206	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,029	0,030	0,032	0,033	0,035
ATIB209	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB210	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB219	2,803	2,926	3,068	3,216	3,372	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Atibaia	***4,557***	***4,730***	***4,851***	***5,042***	***5,267***	***2,335***	***2,417***	***2,455***	***2,595***	***2,754***
CMDC059	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC060	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,012	0,012	0,013	0,013	0,014
CMDC061	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC062	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007
CMDC063	0,007	0,008	0,008	0,008	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC064	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,012	0,012	0,013	0,014	0,014
CMDC065	0,013	0,013	0,014	0,015	0,015	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004
CMDC066	0,008	0,008	0,007	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC068	0,130	0,124	0,108	0,108	0,107	0,011	0,011	0,009	0,009	0,009
CMDC069	0,005	0,005	0,004	0,004	0,004	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005
CMDC073	0,044	0,046	0,050	0,052	0,055	0,020	0,021	0,023	0,024	0,025
CMDC112	0,018	0,017	0,015	0,015	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC113	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,111	0,107	0,092	0,093	0,092
CMDC117	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,049	0,055	0,062	0,065	0,069
CMDC121	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC140	0,016	0,016	0,017	0,018	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Camanducaia	***0,246***	***0,243***	***0,228***	***0,233***	***0,236***	***0,231***	***0,233***	***0,227***	***0,233***	***0,239***
CPIV169	0,126	0,129	0,119	0,132	0,150	0,030	0,031	0,029	0,032	0,036
CPIV170	0,043	0,045	0,049	0,053	0,057	0,037	0,038	0,041	0,045	0,048
CPIV171	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,019	0,020	0,021	0,022	0,023
CPIV172	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005

AC	ABASTECIMENTO (m^3/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
CPIV173	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,583	0,609	0,638	0,669	0,702
CPIV174	0,147	0,152	0,160	0,174	0,186	0,512	0,534	0,560	0,587	0,616
CPIV175	0,016	0,018	0,020	0,022	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV176	0,028	0,030	0,033	0,037	0,041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV177	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,083	0,091	0,101	0,112	0,124
CPIV178	0,030	0,032	0,033	0,035	0,036	0,020	0,021	0,022	0,023	0,024
CPIV179	0,038	0,040	0,042	0,043	0,044	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
CPIV180	0,045	0,047	0,050	0,051	0,052	0,023	0,024	0,025	0,026	0,026
CPIV181	0,074	0,070	0,072	0,072	0,073	0,076	0,073	0,074	0,075	0,076
CPIV182	0,027	0,026	0,024	0,025	0,027	0,040	0,041	0,043	0,044	0,045
CPIV183	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV184	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV185	0,019	0,020	0,017	0,019	0,020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV186	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV192	0,259	0,270	0,281	0,295	0,310	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010
CPIV195	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV196	0,101	0,105	0,114	0,124	0,133	0,070	0,072	0,067	0,074	0,084
CPIV197	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,011	0,011	0,012	0,013
CPIV212	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV213	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV220	0,009	0,009	0,011	0,012	0,013	0,225	0,236	0,249	0,263	0,277
Capivari	***0,967***	***0,998***	***1,030***	***1,098***	***1,171***	***1,743***	***1,816***	***1,898***	***2,000***	***2,110***
CRUM008	0,011	0,010	0,009	0,010	0,011	0,018	0,017	0,016	0,017	0,019
CRUM009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM010	0,012	0,011	0,010	0,011	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM011	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM013	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM014	0,013	0,013	0,014	0,014	0,014	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
CRUM015	0,009	0,009	0,009	0,010	0,010	0,030	0,031	0,032	0,031	0,031
CRUM016	0,423	0,434	0,452	0,442	0,440	0,140	0,143	0,149	0,146	0,145
CRUM017	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,011	0,011	0,012	0,012	0,012
CRUM018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	0,065	0,067	0,066	0,065
CRUM019	0,210	0,216	0,225	0,220	0,219	0,273	0,281	0,292	0,286	0,285
CRUM020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,042	0,046	0,050	0,056	0,062
CRUM027	1,387	1,049	0,977	0,971	0,966	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM139	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,016	0,016	0,017	0,018	0,019
CRUM141	0,053	0,057	0,063	0,070	0,077	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM146	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM147	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM189	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM215	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Corumbataí	***2,131***	***1,814***	***1,775***	***1,762***	***1,765***	***0,601***	***0,617***	***0,644***	***0,639***	***0,646***
JAGR045	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR048	0,657	0,678	0,704	0,731	0,760	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR049	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR057	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,007	0,008	0,009	0,009	0,010
JAGR070	0,158	0,146	0,099	0,103	0,105	0,126	0,117	0,080	0,082	0,084
JAGR071	0,159	0,177	0,200	0,211	0,224	0,083	0,093	0,105	0,111	0,118
JAGR072	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR074	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR075	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,076	0,080	0,086	0,087	0,090
JAGR076	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
JAGR077	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR078	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,176	0,186	0,198	0,202	0,209
JAGR079	0,314	0,332	0,353	0,360	0,373	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR080	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR081	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012	0,008	0,008	0,009	0,009	0,009
JAGR082	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,014	0,015	0,015	0,016	0,017
JAGR104	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
JAGR105	0,081	0,091	0,105	0,115	0,127	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR106	0,021	0,022	0,023	0,023	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR107	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,063	0,071	0,081	0,089	0,099
JAGR108	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,044	0,046	0,048	0,049	0,050
JAGR109	0,021	0,021	0,022	0,022	0,023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

AC	ABASTECIMENTO (m^3/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
JAGR110	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR111	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR114	0,012	0,012	0,013	0,014	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR115	0,015	0,016	0,017	0,016	0,015	0,012	0,013	0,013	0,013	0,012
JAGR116	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017	0,020	0,021	0,022	0,024	0,025
JAGR123	0,033	0,034	0,031	0,033	0,036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR124	0,019	0,020	0,021	0,023	0,024	0,025	0,026	0,027	0,029	0,030
JAGR125	0,161	0,164	0,152	0,163	0,173	0,384	0,407	0,423	0,463	0,506
JAGR126	0,287	0,312	0,346	0,383	0,425	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR127	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR128	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR129	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR130	0,032	0,036	0,042	0,048	0,055	0,026	0,030	0,034	0,039	0,045
JAGR131	0,908	0,995	1,110	1,209	1,329	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR132	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR133	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR134	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR149	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR211	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR216	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR217	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Jaguari	***2,920***	***3,100***	***3,284***	***3,503***	***3,758***	***1,071***	***1,124***	***1,155***	***1,228***	***1,311***
JUNA155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008
JUNA156	0,486	0,506	0,537	0,567	0,594	0,042	0,044	0,046	0,049	0,052
JUNA157	0,087	0,091	0,097	0,099	0,099	0,285	0,298	0,317	0,327	0,336
JUNA158	0,046	0,048	0,051	0,054	0,057	0,023	0,024	0,026	0,027	0,028
JUNA159	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA160	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA161	0,295	0,306	0,322	0,334	0,346	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA162	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,010	0,011	0,011	0,011	0,011
JUNA163	0,082	0,085	0,090	0,097	0,104	0,021	0,022	0,023	0,025	0,027
JUNA164	0,114	0,118	0,125	0,135	0,145	0,516	0,534	0,564	0,611	0,655
JUNA165	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA166	0,025	0,028	0,033	0,038	0,044	0,062	0,071	0,082	0,095	0,111
JUNA167	0,085	0,092	0,103	0,115	0,129	1,117	1,175	1,238	1,306	1,376
JUNA168	1,354	1,423	1,500	1,582	1,667	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA187	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA207	0,020	0,022	0,024	0,026	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA208	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA221	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA222	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA223	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA224	0,046	0,052	0,060	0,070	0,081	0,031	0,035	0,040	0,047	0,055
JUNA225	0,074	0,079	0,086	0,094	0,103	0,047	0,050	0,055	0,060	0,066
Jundiaí	***2,712***	***2,851***	***3,027***	***3,210***	***3,397***	***2,161***	***2,269***	***2,410***	***2,566***	***2,725***
PCBA001	0,011	0,012	0,013	0,014	0,015	0,009	0,010	0,010	0,011	0,012
PCBA002	0,047	0,048	0,050	0,045	0,043	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA003	0,084	0,087	0,091	0,082	0,077	0,024	0,025	0,026	0,023	0,022
PCBA004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA005	0,041	0,043	0,046	0,048	0,051	0,019	0,020	0,021	0,023	0,024
PCBA006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PCBA007	0,023	0,024	0,026	0,027	0,027	0,077	0,080	0,084	0,078	0,076
PCBA022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,026	0,020	0,019	0,018	0,018
PCBA023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003
PCBA025	0,024	0,025	0,027	0,025	0,024	0,019	0,020	0,022	0,020	0,019
PCBA026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PCBA028	0,416	0,315	0,293	0,291	0,290	0,541	0,409	0,381	0,379	0,377
PCBA029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,048	0,037	0,034	0,034	0,034
PCBA030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,127	0,131	0,136	0,142	0,147
PCBA031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA032	0,081	0,080	0,071	0,077	0,083	0,125	0,117	0,104	0,111	0,118
PCBA033	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA034	0,024	0,026	0,029	0,030	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA035	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
PCBA036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,394	0,407	0,423	0,439	0,456
PCBA037	0,091	0,096	0,104	0,113	0,122	0,072	0,077	0,083	0,090	0,097

AC	ABASTECIMENTO (m³/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
PCBA038	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,033	0,031	0,022	0,022	0,022
PCBA039	0,695	0,643	0,466	0,466	0,460	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PCBA040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA041	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,082	0,076	0,055	0,055	0,054
PCBA042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,440	0,408	0,295	0,295	0,291
PCBA043	0,778	0,812	0,859	0,874	0,901	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA118	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,570	0,595	0,630	0,640	0,660
PCBA119	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,101	0,106	0,111	0,116	0,122
PCBA120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,039	0,042	0,046	0,046	0,047
PCBA122	0,129	0,131	0,138	0,144	0,148	0,102	0,103	0,109	0,113	0,117
PCBA142	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA143	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA144	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA150	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA151	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA152	0,004	0,004	0,005	0,005	0,005	0,007	0,007	0,008	0,008	0,008
PCBA154	0,057	0,061	0,067	0,066	0,068	0,022	0,023	0,025	0,025	0,026
PCBA188	0,004	0,004	0,004	0,004	0,004	0,028	0,029	0,031	0,029	0,028
PCBA190	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,465	0,351	0,327	0,325	0,324
PCBA191	0,014	0,015	0,017	0,017	0,018	0,031	0,033	0,036	0,038	0,040
PCBA193	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA194	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA201	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA202	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,116	0,125	0,136	0,135	0,138
PCBA203	0,267	0,289	0,315	0,314	0,320	0,453	0,492	0,540	0,569	0,609
PCBA204	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,324	0,351	0,382	0,380	0,387
PCBA205	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,168	0,182	0,198	0,197	0,201
PCBA214	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,321	0,243	0,226	0,225	0,224
Piracicaba	***2,798***	***2,724***	***2,627***	***2,649***	***2,694***	***4,798***	***4,559***	***4,531***	***4,598***	***4,707***
TOTAL PCJ	***16,330***	***16,459***	***16,821***	***17,498***	***18,289***	***12,938***	***13,037***	***13,319***	***13,860***	***14,492***

Quadro 24 – Projeção das demandas para a indústria

AC	INDÚSTRIA (m³/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
ATIB044	0,006	0,006	0,007	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB047	0,213	0,222	0,235	0,248	0,262	1,614	1,686	1,781	1,881	1,987
ATIB050	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,100	0,104	0,110	0,117	0,123
ATIB051	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB052	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB054	0,012	0,013	0,013	0,014	0,015	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007
ATIB055	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ATIB056	0,029	0,030	0,032	0,034	0,036	0,023	0,024	0,026	0,027	0,029
ATIB083	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB084	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB085	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB086	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB087	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
ATIB088	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB089	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB090	0,037	0,038	0,040	0,043	0,045	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB091	0,003	0,003	0,003	0,003	0,004	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
ATIB092	0,035	0,036	0,038	0,040	0,043	0,032	0,034	0,036	0,038	0,040
ATIB093	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007
ATIB094	0,046	0,048	0,051	0,054	0,057	0,035	0,036	0,038	0,040	0,043
ATIB095	0,024	0,025	0,027	0,028	0,030	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB096	0,005	0,005	0,005	0,006	0,006	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006
ATIB097	0,013	0,013	0,014	0,015	0,016	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
ATIB098	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB099	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB101	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB102	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB103	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

AC	INDÚSTRIA (m³/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
ATIB136	2,354	2,460	2,598	2,744	2,898	0,457	0,477	0,504	0,532	0,562
ATIB137	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB138	0,105	0,110	0,116	0,123	0,130	0,039	0,040	0,043	0,045	0,048
ATIB148	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB153	0,089	0,093	0,099	0,104	0,110	0,089	0,093	0,099	0,104	0,110
ATIB198	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB199	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB200	0,053	0,055	0,058	0,062	0,065	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
ATIB206	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
ATIB209	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB210	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB219	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Atibaia	***3,085***	***3,223***	***3,404***	***3,596***	***3,798***	***2,414***	***2,522***	***2,663***	***2,813***	***2,971***
CMDC059	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC060	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC061	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC062	0,018	0,018	0,020	0,021	0,022	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC063	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC064	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC065	0,037	0,039	0,041	0,043	0,045	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
CMDC066	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC067	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,011	0,012	0,013	0,014
CMDC068	0,013	0,014	0,014	0,015	0,016	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004
CMDC069	0,057	0,059	0,062	0,066	0,070	0,004	0,004	0,004	0,005	0,005
CMDC073	0,025	0,026	0,028	0,029	0,031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC112	0,042	0,044	0,047	0,049	0,052	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
CMDC113	0,104	0,108	0,115	0,121	0,128	0,082	0,086	0,090	0,096	0,101
CMDC117	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CMDC121	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC140	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Camanducaia	***0,302***	***0,315***	***0,333***	***0,352***	***0,372***	***0,103***	***0,108***	***0,114***	***0,120***	***0,127***
CPIV169	0,030	0,031	0,033	0,035	0,037	0,017	0,018	0,019	0,020	0,021
CPIV170	0,039	0,041	0,044	0,046	0,049	0,013	0,014	0,015	0,015	0,016
CPIV171	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
CPIV172	0,031	0,033	0,034	0,036	0,038	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
CPIV173	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV174	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV175	0,011	0,012	0,012	0,013	0,014	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
CPIV176	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV177	0,021	0,022	0,024	0,025	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV178	0,003	0,004	0,004	0,004	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
CPIV179	0,129	0,135	0,143	0,151	0,159	0,071	0,074	0,078	0,082	0,087
CPIV180	0,051	0,054	0,057	0,060	0,063	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV181	0,548	0,573	0,605	0,639	0,675	0,486	0,508	0,536	0,567	0,598
CPIV182	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV183	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV184	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV185	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV186	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
CPIV192	0,029	0,030	0,032	0,034	0,036	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010
CPIV195	0,005	0,005	0,006	0,006	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV196	0,025	0,027	0,028	0,030	0,031	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004
CPIV197	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV212	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV213	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV220	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
Capivari	***0,943***	***0,985***	***1,041***	***1,099***	***1,161***	***0,608***	***0,635***	***0,671***	***0,708***	***0,748***
CRUM008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CRUM009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM010	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
CRUM011	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CRUM012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM013	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM014	0,063	0,066	0,070	0,074	0,078	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM016	0,015	0,015	0,016	0,017	0,018	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM017	0,004	0,005	0,005	0,005	0,006	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003

AC	INDÚSTRIA (m³/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
CRUM018	0,012	0,013	0,014	0,014	0,015	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CRUM019	0,041	0,043	0,045	0,047	0,050	0,007	0,007	0,007	0,008	0,008
CRUM020	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM021	0,019	0,020	0,021	0,022	0,024	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM027	0,271	0,283	0,299	0,316	0,334	0,169	0,176	0,186	0,197	0,208
CRUM139	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
CRUM141	0,012	0,013	0,013	0,014	0,015	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM146	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM147	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM189	0,022	0,023	0,024	0,025	0,027	0,017	0,018	0,019	0,020	0,021
CRUM215	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Corumbataí	***0,471***	***0,493***	***0,520***	***0,549***	***0,580***	***0,201***	***0,210***	***0,222***	***0,234***	***0,248***
JAGR045	0,029	0,031	0,032	0,034	0,036	0,018	0,019	0,020	0,021	0,022
JAGR046	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
JAGR048	0,343	0,358	0,378	0,399	0,422	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR049	0,021	0,022	0,023	0,024	0,026	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR057	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR070	0,037	0,038	0,041	0,043	0,045	0,029	0,030	0,032	0,034	0,036
JAGR071	0,215	0,225	0,238	0,251	0,265	0,139	0,145	0,153	0,162	0,171
JAGR072	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR074	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR075	0,081	0,085	0,089	0,094	0,100	0,056	0,058	0,062	0,065	0,069
JAGR076	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR077	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR078	0,008	0,008	0,008	0,009	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR079	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008
JAGR080	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR081	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR082	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR104	0,055	0,057	0,061	0,064	0,068	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR105	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR106	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR107	0,015	0,016	0,017	0,018	0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR108	0,013	0,013	0,014	0,015	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR109	0,007	0,008	0,008	0,009	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR110	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR111	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR114	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
JAGR115	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR116	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR123	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR124	0,021	0,022	0,024	0,025	0,026	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
JAGR125	0,032	0,033	0,035	0,037	0,039	0,025	0,026	0,028	0,029	0,031
JAGR126	0,476	0,497	0,525	0,554	0,586	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR127	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR128	0,502	0,524	0,554	0,585	0,618	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR129	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR130	0,007	0,007	0,008	0,008	0,009	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR131	0,050	0,052	0,055	0,058	0,061	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
JAGR132	0,002	0,003	0,003	0,003	0,003	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
JAGR133	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
JAGR134	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR135	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR149	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR211	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR216	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR217	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Jaguari	***1,959***	***2,047***	***2,162***	***2,283***	***2,412***	***0,282***	***0,295***	***0,311***	***0,329***	***0,347***
JUNA155	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA156	0,178	0,186	0,196	0,207	0,219	0,139	0,146	0,154	0,162	0,171
JUNA157	0,105	0,110	0,116	0,122	0,129	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012
JUNA158	0,039	0,041	0,044	0,046	0,049	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
JUNA159	0,005	0,006	0,006	0,006	0,007	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA160	0,029	0,031	0,032	0,034	0,036	0,014	0,015	0,016	0,016	0,017
JUNA161	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA162	0,012	0,012	0,013	0,014	0,015	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
JUNA163	0,038	0,039	0,042	0,044	0,046	0,009	0,010	0,010	0,011	0,012

AC	INDÚSTRIA (m³/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
JUNA164	0,036	0,038	0,040	0,042	0,044	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006
JUNA165	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA166	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA167	0,041	0,043	0,045	0,048	0,051	0,006	0,006	0,006	0,007	0,007
JUNA168	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA187	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA207	0,005	0,005	0,005	0,005	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA208	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA221	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA222	0,010	0,010	0,011	0,012	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA223	0,076	0,080	0,084	0,089	0,094	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA224	0,012	0,013	0,013	0,014	0,015	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010
JUNA225	0,009	0,009	0,009	0,010	0,011	0,006	0,007	0,007	0,007	0,008
Jundiaí	***0,595***	***0,622***	***0,657***	***0,694***	***0,733***	***0,201***	***0,210***	***0,222***	***0,234***	***0,247***
PCBA001	0,194	0,203	0,214	0,226	0,239	0,029	0,030	0,032	0,034	0,035
PCBA002	0,022	0,023	0,025	0,026	0,027	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA005	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
PCBA006	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA007	0,016	0,017	0,018	0,019	0,020	0,013	0,014	0,014	0,015	0,016
PCBA022	0,047	0,049	0,052	0,055	0,058	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA023	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA024	0,019	0,020	0,021	0,022	0,024	0,004	0,005	0,005	0,005	0,005
PCBA025	0,143	0,150	0,158	0,167	0,176	0,060	0,062	0,066	0,070	0,074
PCBA026	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA028	0,080	0,083	0,088	0,093	0,098	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA029	0,222	0,232	0,245	0,259	0,274	0,193	0,201	0,213	0,225	0,237
PCBA030	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA031	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA032	0,003	0,003	0,004	0,004	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PCBA033	0,011	0,011	0,012	0,012	0,013	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA034	0,326	0,341	0,360	0,380	0,402	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA035	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA036	0,114	0,119	0,126	0,133	0,141	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA037	0,060	0,063	0,066	0,070	0,074	0,031	0,032	0,034	0,036	0,038
PCBA038	0,043	0,045	0,047	0,050	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA039	0,077	0,080	0,085	0,090	0,095	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA040	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA041	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA042	0,049	0,051	0,054	0,057	0,060	0,039	0,040	0,043	0,045	0,048
PCBA043	1,224	1,279	1,351	1,427	1,507	0,034	0,035	0,037	0,039	0,041
PCBA118	0,065	0,067	0,071	0,075	0,079	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA119	0,058	0,061	0,065	0,068	0,072	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
PCBA120	0,006	0,006	0,007	0,007	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA122	0,086	0,090	0,095	0,100	0,106	0,024	0,025	0,027	0,028	0,030
PCBA142	0,372	0,389	0,411	0,434	0,459	0,960	1,003	1,060	1,119	1,182
PCBA143	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA144	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA145	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA150	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA151	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA152	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA154	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA188	0,012	0,013	0,014	0,014	0,015	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005
PCBA190	0,087	0,091	0,096	0,102	0,108	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
PCBA191	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA193	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA194	0,022	0,023	0,024	0,026	0,027	0,008	0,009	0,009	0,010	0,010
PCBA201	0,011	0,012	0,013	0,013	0,014	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA202	0,033	0,034	0,036	0,038	0,040	0,018	0,018	0,019	0,021	0,022
PCBA203	0,030	0,031	0,033	0,035	0,037	0,010	0,010	0,011	0,011	0,012
PCBA204	0,087	0,091	0,096	0,101	0,107	0,050	0,053	0,056	0,059	0,062
PCBA205	0,017	0,018	0,019	0,020	0,021	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
PCBA214	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Piracicaba	***3,549***	***3,707***	***3,916***	***4,136***	***4,369***	***1,484***	***1,550***	***1,637***	***1,729***	***1,826***
TOTAL PCJ	***10,905***	***11,392***	***12,033***	***12,709***	***13,424***	***5,293***	***5,529***	***5,840***	***6,169***	***6,515***

Quadro 25 – Projeção das demandas para a irrigação

AC	IRRIGAÇÃO (m^3/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
ATIB044	0,026	0,029	0,034	0,039	0,044	0,008	0,009	0,010	0,012	0,013
ATIB047	0,025	0,028	0,033	0,038	0,043	0,008	0,009	0,010	0,011	0,013
ATIB050	0,024	0,027	0,031	0,036	0,042	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012
ATIB051	0,033	0,037	0,042	0,049	0,056	0,010	0,011	0,013	0,015	0,017
ATIB052	0,028	0,031	0,036	0,041	0,048	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014
ATIB053	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003
ATIB054	0,026	0,029	0,033	0,038	0,044	0,008	0,009	0,010	0,011	0,013
ATIB055	0,039	0,044	0,050	0,058	0,066	0,012	0,013	0,015	0,017	0,020
ATIB056	0,049	0,055	0,063	0,073	0,084	0,015	0,017	0,019	0,022	0,025
ATIB083	0,131	0,147	0,169	0,195	0,224	0,039	0,044	0,051	0,058	0,067
ATIB084	0,074	0,083	0,096	0,110	0,127	0,022	0,025	0,029	0,033	0,038
ATIB085	0,056	0,062	0,072	0,083	0,095	0,017	0,019	0,022	0,025	0,029
ATIB086	0,039	0,044	0,050	0,058	0,066	0,012	0,013	0,015	0,017	0,020
ATIB087	0,080	0,090	0,104	0,119	0,137	0,024	0,027	0,031	0,036	0,041
ATIB088	0,038	0,043	0,049	0,057	0,066	0,012	0,013	0,015	0,017	0,020
ATIB089	0,065	0,073	0,084	0,096	0,111	0,019	0,022	0,025	0,029	0,033
ATIB090	0,016	0,017	0,020	0,023	0,026	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008
ATIB091	0,037	0,042	0,048	0,055	0,063	0,011	0,012	0,014	0,017	0,019
ATIB092	0,035	0,040	0,046	0,052	0,060	0,011	0,012	0,014	0,016	0,018
ATIB093	0,013	0,014	0,016	0,019	0,021	0,004	0,004	0,005	0,006	0,006
ATIB094	0,126	0,141	0,162	0,187	0,215	0,038	0,042	0,049	0,056	0,064
ATIB095	0,218	0,243	0,280	0,322	0,371	0,065	0,073	0,084	0,097	0,111
ATIB096	0,049	0,055	0,063	0,072	0,083	0,015	0,016	0,019	0,022	0,025
ATIB097	0,013	0,015	0,017	0,020	0,023	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007
ATIB098	0,009	0,010	0,012	0,014	0,016	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005
ATIB099	0,027	0,030	0,034	0,040	0,046	0,008	0,009	0,010	0,012	0,014
ATIB100	0,016	0,018	0,020	0,023	0,027	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008
ATIB101	0,017	0,019	0,022	0,025	0,029	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
ATIB102	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002
ATIB103	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
ATIB136	0,040	0,045	0,052	0,059	0,068	0,012	0,013	0,016	0,018	0,021
ATIB137	0,037	0,042	0,048	0,055	0,064	0,011	0,013	0,014	0,017	0,019
ATIB138	0,060	0,067	0,077	0,089	0,102	0,018	0,020	0,023	0,027	0,031
ATIB148	0,062	0,070	0,080	0,092	0,106	0,019	0,021	0,024	0,028	0,032
ATIB153	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB198	0,032	0,036	0,041	0,047	0,055	0,010	0,011	0,012	0,014	0,016
ATIB199	0,013	0,014	0,016	0,019	0,022	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007
ATIB200	0,020	0,023	0,026	0,030	0,035	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
ATIB206	0,022	0,025	0,028	0,033	0,038	0,007	0,007	0,009	0,010	0,011
ATIB209	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ATIB210	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
ATIB218	0,013	0,015	0,017	0,020	0,023	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007
ATIB219	0,009	0,010	0,012	0,014	0,016	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005
Atibaia	***1,637***	***1,832***	***2,108***	***2,426***	***2,792***	***0,491***	***0,550***	***0,632***	***0,728***	***0,838***
CMDC059	0,019	0,021	0,024	0,028	0,032	0,006	0,006	0,007	0,008	0,010
CMDC060	0,014	0,015	0,018	0,020	0,023	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007
CMDC061	0,044	0,050	0,057	0,066	0,076	0,013	0,015	0,017	0,020	0,023
CMDC062	0,078	0,088	0,101	0,116	0,134	0,024	0,026	0,030	0,035	0,040
CMDC063	0,008	0,009	0,010	0,012	0,013	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004
CMDC064	0,022	0,024	0,028	0,032	0,037	0,006	0,007	0,008	0,010	0,011
CMDC065	0,018	0,020	0,023	0,027	0,031	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
CMDC066	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
CMDC067	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
CMDC068	0,008	0,009	0,010	0,012	0,014	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004
CMDC069	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC073	0,069	0,077	0,089	0,102	0,118	0,021	0,023	0,027	0,031	0,035
CMDC112	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC113	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC117	0,016	0,018	0,020	0,023	0,027	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008
CMDC121	0,029	0,032	0,037	0,042	0,049	0,009	0,010	0,011	0,013	0,015
CMDC140	0,027	0,030	0,035	0,040	0,046	0,008	0,009	0,010	0,012	0,014
Camanducaia	***0,360***	***0,403***	***0,464***	***0,534***	***0,615***	***0,108***	***0,121***	***0,139***	***0,160***	***0,184***
CPIV169	0,015	0,017	0,020	0,023	0,026	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008
CPIV170	0,020	0,023	0,026	0,030	0,035	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010

AC	IRRIGAÇÃO (m³/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
CPIV171	0,022	0,025	0,028	0,033	0,038	0,007	0,007	0,009	0,010	0,011
CPIV172	0,020	0,023	0,026	0,030	0,034	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
CPIV173	0,016	0,018	0,021	0,024	0,028	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008
CPIV174	0,065	0,073	0,083	0,096	0,111	0,019	0,022	0,025	0,029	0,033
CPIV175	0,038	0,042	0,048	0,056	0,064	0,011	0,013	0,015	0,017	0,019
CPIV176	0,058	0,065	0,074	0,085	0,098	0,017	0,019	0,022	0,026	0,030
CPIV177	0,085	0,095	0,110	0,126	0,145	0,026	0,029	0,033	0,038	0,044
CPIV178	0,145	0,162	0,186	0,214	0,247	0,043	0,049	0,056	0,064	0,074
CPIV179	0,086	0,096	0,111	0,128	0,147	0,026	0,029	0,033	0,038	0,044
CPIV180	0,076	0,085	0,098	0,113	0,130	0,023	0,026	0,029	0,034	0,039
CPIV181	0,024	0,027	0,031	0,035	0,041	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012
CPIV182	0,066	0,074	0,085	0,098	0,113	0,020	0,022	0,026	0,029	0,034
CPIV183	0,008	0,009	0,010	0,012	0,014	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004
CPIV184	0,020	0,023	0,026	0,030	0,035	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
CPIV185	0,034	0,038	0,043	0,050	0,057	0,010	0,011	0,013	0,015	0,017
CPIV186	0,064	0,072	0,083	0,095	0,110	0,019	0,022	0,025	0,029	0,033
CPIV192	0,051	0,057	0,065	0,075	0,086	0,015	0,017	0,020	0,023	0,026
CPIV195	0,017	0,019	0,021	0,025	0,028	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008
CPIV196	0,009	0,010	0,012	0,014	0,016	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005
CPIV197	0,025	0,028	0,032	0,037	0,043	0,008	0,008	0,010	0,011	0,013
CPIV212	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
CPIV213	0,008	0,009	0,010	0,012	0,014	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004
CPIV220	0,049	0,054	0,063	0,072	0,083	0,015	0,016	0,019	0,022	0,025
Capivari	***1,026***	***1,148***	***1,321***	***1,520***	***1,750***	***0,308***	***0,344***	***0,396***	***0,456***	***0,525***
CRUM008	0,011	0,013	0,015	0,017	0,020	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006
CRUM009	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM010	0,030	0,034	0,039	0,045	0,051	0,009	0,010	0,012	0,013	0,015
CRUM011	0,024	0,027	0,031	0,036	0,041	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012
CRUM012	0,109	0,122	0,141	0,162	0,186	0,033	0,037	0,042	0,049	0,056
CRUM013	0,025	0,028	0,032	0,037	0,042	0,007	0,008	0,010	0,011	0,013
CRUM014	0,078	0,088	0,101	0,116	0,134	0,024	0,026	0,030	0,035	0,040
CRUM015	0,032	0,036	0,041	0,047	0,054	0,010	0,011	0,012	0,014	0,016
CRUM016	0,011	0,012	0,014	0,016	0,018	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006
CRUM017	0,049	0,055	0,063	0,073	0,084	0,015	0,017	0,019	0,022	0,025
CRUM018	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CRUM019	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
CRUM020	0,013	0,014	0,016	0,019	0,021	0,004	0,004	0,005	0,006	0,006
CRUM021	0,031	0,035	0,040	0,046	0,053	0,009	0,010	0,012	0,014	0,016
CRUM027	0,019	0,021	0,025	0,028	0,032	0,006	0,006	0,007	0,008	0,010
CRUM139	0,023	0,026	0,030	0,034	0,039	0,007	0,008	0,009	0,010	0,012
CRUM141	0,125	0,140	0,161	0,186	0,214	0,038	0,042	0,048	0,056	0,064
CRUM146	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
CRUM147	0,061	0,068	0,078	0,090	0,103	0,018	0,020	0,023	0,027	0,031
CRUM189	0,025	0,028	0,032	0,037	0,042	0,007	0,008	0,010	0,011	0,013
CRUM215	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
Corumbataí	***0,678***	***0,759***	***0,874***	***1,005***	***1,157***	***0,204***	***0,228***	***0,262***	***0,302***	***0,347***
JAGR045	0,271	0,303	0,349	0,401	0,462	0,081	0,091	0,105	0,120	0,139
JAGR046	0,009	0,010	0,011	0,013	0,015	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004
JAGR048	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
JAGR049	0,046	0,052	0,059	0,068	0,079	0,014	0,015	0,018	0,020	0,024
JAGR057	0,050	0,056	0,065	0,075	0,086	0,015	0,017	0,019	0,022	0,026
JAGR058	0,034	0,038	0,044	0,051	0,059	0,010	0,012	0,013	0,015	0,018
JAGR070	0,011	0,012	0,014	0,016	0,019	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006
JAGR071	0,025	0,028	0,032	0,037	0,043	0,008	0,008	0,010	0,011	0,013
JAGR072	0,012	0,013	0,015	0,017	0,020	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006
JAGR074	0,020	0,023	0,026	0,030	0,034	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
JAGR075	0,027	0,030	0,035	0,040	0,046	0,008	0,009	0,010	0,012	0,014
JAGR076	0,021	0,024	0,027	0,032	0,036	0,006	0,007	0,008	0,009	0,011
JAGR077	0,014	0,015	0,018	0,020	0,023	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007
JAGR078	0,056	0,063	0,072	0,083	0,095	0,017	0,019	0,022	0,025	0,029
JAGR079	0,022	0,024	0,028	0,032	0,037	0,007	0,007	0,008	0,010	0,011
JAGR080	0,028	0,032	0,037	0,042	0,048	0,009	0,010	0,011	0,013	0,015
JAGR081	0,026	0,029	0,034	0,039	0,045	0,008	0,009	0,010	0,012	0,013
JAGR082	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
JAGR104	0,027	0,031	0,035	0,041	0,047	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014
JAGR105	0,014	0,016	0,018	0,021	0,024	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007
JAGR106	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
JAGR107	0,015	0,017	0,020	0,023	0,026	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008

AC	IRRIGAÇÃO (m³/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
JAGR108	0,029	0,032	0,037	0,043	0,049	0,009	0,010	0,011	0,013	0,015
JAGR109	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
JAGR110	0,007	0,008	0,010	0,011	0,013	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
JAGR111	0,013	0,015	0,017	0,019	0,022	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007
JAGR114	0,010	0,011	0,013	0,015	0,017	0,003	0,003	0,004	0,005	0,005
JAGR115	0,105	0,118	0,136	0,156	0,180	0,032	0,035	0,041	0,047	0,054
JAGR116	0,007	0,007	0,008	0,010	0,011	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
JAGR123	0,230	0,257	0,296	0,340	0,392	0,069	0,077	0,089	0,102	0,117
JAGR124	0,114	0,128	0,147	0,169	0,195	0,034	0,038	0,044	0,051	0,058
JAGR125	0,043	0,048	0,055	0,064	0,073	0,013	0,014	0,017	0,019	0,022
JAGR126	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
JAGR127	0,141	0,157	0,181	0,208	0,240	0,042	0,047	0,054	0,063	0,072
JAGR128	0,040	0,045	0,052	0,060	0,069	0,012	0,014	0,016	0,018	0,021
JAGR129	0,018	0,020	0,023	0,026	0,030	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
JAGR130	0,111	0,124	0,143	0,164	0,189	0,033	0,037	0,043	0,049	0,057
JAGR131	0,020	0,023	0,026	0,030	0,035	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
JAGR132	0,030	0,034	0,039	0,045	0,051	0,009	0,010	0,012	0,013	0,015
JAGR133	0,022	0,024	0,028	0,032	0,037	0,007	0,007	0,008	0,010	0,011
JAGR134	0,006	0,006	0,007	0,009	0,010	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003
JAGR135	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004
JAGR149	0,027	0,030	0,034	0,039	0,045	0,008	0,009	0,010	0,012	0,014
JAGR211	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR216	0,038	0,042	0,049	0,056	0,065	0,011	0,013	0,015	0,017	0,019
JAGR217	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
Jaguari	***1,772***	***1,983***	***2,283***	***2,627***	***3,023***	***0,532***	***0,595***	***0,685***	***0,788***	***0,907***
JUNA155	0,084	0,095	0,109	0,125	0,144	0,025	0,028	0,033	0,038	0,043
JUNA156	0,003	0,004	0,004	0,005	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
JUNA157	0,004	0,004	0,005	0,006	0,006	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
JUNA158	0,060	0,068	0,078	0,090	0,103	0,018	0,020	0,023	0,027	0,031
JUNA159	0,045	0,051	0,058	0,067	0,077	0,014	0,015	0,017	0,020	0,023
JUNA160	0,020	0,022	0,026	0,030	0,034	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
JUNA161	0,033	0,037	0,043	0,049	0,056	0,010	0,011	0,013	0,015	0,017
JUNA162	0,008	0,008	0,010	0,011	0,013	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004
JUNA163	0,026	0,029	0,034	0,039	0,045	0,008	0,009	0,010	0,012	0,013
JUNA164	0,066	0,074	0,086	0,098	0,113	0,020	0,022	0,026	0,030	0,034
JUNA165	0,020	0,022	0,025	0,029	0,033	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
JUNA166	0,053	0,059	0,068	0,079	0,090	0,016	0,018	0,020	0,024	0,027
JUNA167	0,074	0,083	0,095	0,110	0,126	0,022	0,025	0,029	0,033	0,038
JUNA168	0,013	0,015	0,017	0,020	0,023	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007
JUNA187	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003
JUNA207	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
JUNA208	0,006	0,006	0,007	0,008	0,010	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
JUNA221	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
JUNA222	0,024	0,026	0,030	0,035	0,040	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012
JUNA223	0,023	0,026	0,030	0,034	0,039	0,007	0,008	0,009	0,010	0,012
JUNA224	0,024	0,027	0,031	0,036	0,041	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012
JUNA225	0,013	0,014	0,016	0,019	0,022	0,004	0,004	0,005	0,006	0,006
Jundiaí	***0,608***	***0,681***	***0,783***	***0,902***	***1,038***	***0,182***	***0,204***	***0,235***	***0,270***	***0,311***
PCBA001	0,411	0,460	0,529	0,609	0,701	0,123	0,138	0,159	0,183	0,210
PCBA002	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
PCBA003	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA004	0,039	0,044	0,050	0,058	0,067	0,012	0,013	0,015	0,017	0,020
PCBA005	0,008	0,009	0,010	0,011	0,013	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004
PCBA006	0,058	0,064	0,074	0,085	0,098	0,017	0,019	0,022	0,026	0,029
PCBA007	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA022	0,033	0,036	0,042	0,048	0,056	0,010	0,011	0,013	0,014	0,017
PCBA023	0,042	0,047	0,054	0,062	0,072	0,013	0,014	0,016	0,019	0,022
PCBA024	0,015	0,017	0,019	0,022	0,026	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008
PCBA025	0,060	0,068	0,078	0,089	0,103	0,018	0,020	0,023	0,027	0,031
PCBA026	0,014	0,015	0,018	0,020	0,023	0,004	0,005	0,005	0,006	0,007
PCBA028	0,016	0,018	0,020	0,023	0,027	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008
PCBA029	0,013	0,015	0,017	0,019	0,022	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007
PCBA030	0,080	0,089	0,103	0,118	0,136	0,024	0,027	0,031	0,036	0,041
PCBA031	0,012	0,013	0,015	0,017	0,020	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006
PCBA032	0,058	0,065	0,075	0,086	0,099	0,017	0,019	0,022	0,026	0,030
PCBA033	0,027	0,031	0,035	0,041	0,047	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014
PCBA034	0,026	0,029	0,033	0,038	0,044	0,008	0,009	0,010	0,012	0,013
PCBA035	0,041	0,046	0,053	0,061	0,071	0,012	0,014	0,016	0,018	0,021

AC	IRRIGAÇÃO (m³/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
PCBA036	0,033	0,037	0,043	0,049	0,057	0,010	0,011	0,013	0,015	0,017
PCBA037	0,264	0,295	0,340	0,391	0,450	0,079	0,089	0,102	0,117	0,135
PCBA038	0,073	0,082	0,094	0,108	0,125	0,022	0,025	0,028	0,033	0,037
PCBA039	0,060	0,067	0,077	0,088	0,102	0,018	0,020	0,023	0,026	0,030
PCBA040	0,052	0,059	0,068	0,078	0,089	0,016	0,018	0,020	0,023	0,027
PCBA041	0,035	0,040	0,045	0,052	0,060	0,011	0,012	0,014	0,016	0,018
PCBA042	0,015	0,017	0,020	0,023	0,026	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008
PCBA043	0,017	0,019	0,022	0,025	0,029	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
PCBA118	0,007	0,008	0,009	0,010	0,012	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
PCBA119	0,050	0,056	0,065	0,075	0,086	0,015	0,017	0,019	0,022	0,026
PCBA120	0,007	0,008	0,009	0,010	0,012	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
PCBA122	0,006	0,007	0,008	0,009	0,011	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003
PCBA142	0,007	0,008	0,009	0,010	0,012	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
PCBA143	0,020	0,023	0,026	0,030	0,035	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
PCBA144	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
PCBA145	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
PCBA150	0,014	0,016	0,019	0,021	0,025	0,004	0,005	0,006	0,006	0,007
PCBA151	0,018	0,021	0,024	0,027	0,032	0,006	0,006	0,007	0,008	0,009
PCBA152	0,016	0,018	0,021	0,024	0,027	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008
PCBA154	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PCBA188	0,011	0,013	0,015	0,017	0,019	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006
PCBA190	0,024	0,027	0,031	0,036	0,041	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012
PCBA191	0,021	0,023	0,026	0,030	0,035	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
PCBA193	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PCBA194	0,013	0,014	0,017	0,019	0,022	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007
PCBA201	0,007	0,008	0,010	0,011	0,013	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
PCBA202	0,011	0,012	0,014	0,016	0,019	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006
PCBA203	0,024	0,027	0,031	0,035	0,041	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012
PCBA204	0,026	0,029	0,034	0,039	0,045	0,008	0,009	0,010	0,012	0,013
PCBA205	0,011	0,013	0,014	0,017	0,019	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006
PCBA214	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002
Piracicaba	***1,817***	***2,033***	***2,340***	***2,692***	***3,099***	***0,545***	***0,610***	***0,702***	***0,808***	***0,930***
TOTAL PCJ	***7,899***	***8,839***	***10,172***	***11,707***	***13,473***	***2,370***	***2,652***	***3,052***	***3,512***	***4,042***

Quadro 26 – Projeção das demandas para dessedentação animal

AC	DESSEDENTAÇÃO ANIMAL (m³/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
ATIB044	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB047	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB050	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB051	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB052	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
ATIB053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB054	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
ATIB055	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
ATIB056	0,005	0,005	0,006	0,008	0,009	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
ATIB083	0,005	0,005	0,006	0,008	0,009	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
ATIB084	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
ATIB085	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB086	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
ATIB087	0,005	0,006	0,007	0,009	0,010	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
ATIB088	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
ATIB089	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB090	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB091	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
ATIB092	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
ATIB093	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ATIB094	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
ATIB095	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
ATIB096	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ATIB097	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB098	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB099	0,005	0,006	0,007	0,008	0,010	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
ATIB100	0,003	0,004	0,005	0,005	0,007	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ATIB101	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002

AC	DESSEDENTAÇÃO ANIMAL (m^3/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
ATIB102	0,004	0,004	0,005	0,006	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
ATIB103	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ATIB136	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
ATIB137	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
ATIB138	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB148	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB153	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB198	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB199	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB200	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
ATIB206	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB209	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
ATIB210	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB218	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ATIB219	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Atibaia	***0,075***	***0,087***	***0,104***	***0,125***	***0,150***	***0,015***	***0,017***	***0,021***	***0,025***	***0,030***
CMDC059	0,005	0,006	0,007	0,009	0,011	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
CMDC060	0,004	0,004	0,005	0,006	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
CMDC061	0,014	0,017	0,020	0,024	0,029	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006
CMDC062	0,007	0,008	0,010	0,012	0,014	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
CMDC063	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC064	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
CMDC065	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
CMDC066	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC067	0,011	0,013	0,015	0,018	0,022	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004
CMDC068	0,004	0,004	0,005	0,006	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
CMDC069	0,005	0,006	0,007	0,008	0,010	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
CMDC073	0,013	0,015	0,018	0,022	0,026	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005
CMDC112	0,009	0,011	0,013	0,016	0,019	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
CMDC113	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
CMDC117	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CMDC121	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
CMDC140	0,006	0,006	0,008	0,009	0,011	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
Camanducaia	***0,088***	***0,102***	***0,122***	***0,147***	***0,176***	***0,018***	***0,020***	***0,024***	***0,029***	***0,035***
CPIV169	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
CPIV170	0,005	0,006	0,007	0,008	0,010	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
CPIV171	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV172	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV173	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV174	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CPIV175	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV176	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CPIV177	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CPIV178	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CPIV179	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CPIV180	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CPIV181	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV182	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CPIV183	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
CPIV184	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CPIV185	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
CPIV186	0,008	0,009	0,011	0,013	0,016	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003
CPIV192	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
CPIV195	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV196	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV197	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV212	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV213	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CPIV220	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Capivari	***0,051***	***0,059***	***0,070***	***0,084***	***0,101***	***0,010***	***0,012***	***0,014***	***0,017***	***0,020***
CRUM008	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CRUM009	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM010	0,006	0,006	0,008	0,009	0,011	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
CRUM011	0,005	0,006	0,007	0,008	0,010	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
CRUM012	0,004	0,005	0,006	0,007	0,009	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
CRUM013	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
CRUM014	0,006	0,006	0,008	0,009	0,011	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
CRUM015	0,005	0,006	0,007	0,008	0,010	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002

AC	DESSEDENTAÇÃO ANIMAL (m^3/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
CRUM016	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CRUM017	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
CRUM018	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM019	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
CRUM020	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
CRUM021	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM027	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
CRUM139	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
CRUM141	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM146	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM147	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CRUM189	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CRUM215	0,003	0,003	0,003	0,004	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Corumbataí	***0,054***	***0,063***	***0,076***	***0,091***	***0,109***	***0,011***	***0,013***	***0,015***	***0,018***	***0,022***
JAGR045	0,005	0,005	0,006	0,008	0,009	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
JAGR046	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR048	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR049	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
JAGR057	0,007	0,008	0,009	0,011	0,013	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
JAGR058	0,006	0,007	0,008	0,010	0,012	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
JAGR070	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR071	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR072	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR074	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
JAGR075	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
JAGR076	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
JAGR077	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
JAGR078	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR079	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR080	0,005	0,006	0,007	0,009	0,010	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
JAGR081	0,004	0,005	0,006	0,007	0,009	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
JAGR082	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
JAGR104	0,005	0,005	0,007	0,008	0,009	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
JAGR105	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
JAGR106	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
JAGR107	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
JAGR108	0,007	0,008	0,009	0,011	0,013	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
JAGR109	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
JAGR110	0,002	0,002	0,002	0,003	0,004	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
JAGR111	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
JAGR114	0,005	0,006	0,007	0,009	0,010	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
JAGR115	0,011	0,013	0,016	0,019	0,023	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005
JAGR116	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
JAGR123	0,013	0,015	0,018	0,021	0,025	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005
JAGR124	0,006	0,007	0,009	0,011	0,013	0,001	0,001	0,002	0,002	0,003
JAGR125	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR126	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR127	0,010	0,012	0,014	0,017	0,020	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
JAGR128	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
JAGR129	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR130	0,007	0,008	0,009	0,011	0,013	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
JAGR131	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR132	0,004	0,005	0,006	0,007	0,009	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
JAGR133	0,005	0,006	0,007	0,009	0,011	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
JAGR134	0,007	0,008	0,009	0,011	0,013	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
JAGR135	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
JAGR149	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR211	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JAGR216	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
JAGR217	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
Jaguari	***0,148***	***0,171***	***0,206***	***0,247***	***0,296***	***0,030***	***0,034***	***0,041***	***0,049***	***0,059***
JUNA155	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
JUNA156	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA157	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA158	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA159	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA160	0,004	0,004	0,005	0,006	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
JUNA161	0,006	0,007	0,008	0,009	0,011	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002

AC	DESSEDENTAÇÃO ANIMAL (m^3/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
JUNA162	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA163	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA164	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA165	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA166	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
JUNA167	0,002	0,003	0,003	0,004	0,005	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
JUNA168	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA187	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA207	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA208	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
JUNA221	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA222	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA223	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA224	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
JUNA225	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
Jundiaí	***0,025***	***0,029***	***0,035***	***0,042***	***0,051***	***0,005***	***0,006***	***0,007***	***0,008***	***0,010***
PCBA001	0,037	0,043	0,051	0,062	0,074	0,007	0,009	0,010	0,012	0,015
PCBA002	0,003	0,004	0,005	0,006	0,007	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PCBA003	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PCBA004	0,004	0,005	0,006	0,007	0,009	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
PCBA005	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
PCBA006	0,008	0,009	0,011	0,013	0,015	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003
PCBA007	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
PCBA022	0,002	0,002	0,003	0,004	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
PCBA023	0,004	0,005	0,006	0,007	0,009	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
PCBA024	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA025	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
PCBA026	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA028	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA029	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA030	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA031	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA032	0,002	0,002	0,002	0,003	0,004	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
PCBA033	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA034	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA035	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA036	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA037	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA038	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
PCBA039	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
PCBA040	0,004	0,005	0,006	0,007	0,009	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
PCBA041	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA042	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA043	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA118	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA119	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA120	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA122	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000	0,001
PCBA142	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA143	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA144	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA145	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA150	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
PCBA151	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA152	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
PCBA154	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA188	0,009	0,010	0,012	0,014	0,017	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003
PCBA190	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA191	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA193	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA194	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA201	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA202	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA203	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PCBA204	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA205	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
PCBA214	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Piracicaba	***0,109***	***0,126***	***0,151***	***0,181***	***0,217***	***0,022***	***0,025***	***0,030***	***0,036***	***0,043***

AC	DESSEDENTAÇÃO ANIMAL (m³/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
TOTAL PCJ	***0,551***	***0,637***	***0,764***	***0,916***	***1,099***	***0,110***	***0,127***	***0,153***	***0,183***	***0,220***

Quadro 27 – Projeção das demandas totais e vazões de retorno

AC	TOTAL (m³/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
ATIB044	0,555	0,600	0,656	0,658	0,676	0,258	0,286	0,323	0,363	0,410
ATIB047	0,238	0,251	0,267	0,286	0,305	1,634	1,709	1,807	1,911	2,022
ATIB050	0,030	0,034	0,038	0,043	0,049	0,240	0,252	0,268	0,284	0,301
ATIB051	0,036	0,040	0,046	0,053	0,060	0,781	0,816	0,857	0,900	0,945
ATIB052	0,031	0,035	0,040	0,046	0,053	0,009	0,010	0,011	0,013	0,015
ATIB053	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,008	0,008	0,009	0,009	0,010
ATIB054	0,039	0,043	0,049	0,055	0,062	0,044	0,047	0,050	0,053	0,057
ATIB055	0,043	0,048	0,055	0,064	0,073	0,013	0,015	0,017	0,019	0,022
ATIB056	0,083	0,091	0,102	0,114	0,129	0,039	0,042	0,046	0,051	0,056
ATIB083	0,142	0,159	0,182	0,209	0,241	0,041	0,045	0,052	0,060	0,069
ATIB084	0,358	0,388	0,426	0,449	0,480	0,023	0,026	0,030	0,034	0,040
ATIB085	0,063	0,070	0,080	0,091	0,105	0,053	0,058	0,066	0,072	0,080
ATIB086	0,040	0,045	0,052	0,060	0,069	0,012	0,013	0,015	0,018	0,020
ATIB087	0,086	0,097	0,112	0,129	0,148	0,026	0,029	0,033	0,038	0,044
ATIB088	0,043	0,048	0,055	0,063	0,072	0,012	0,013	0,015	0,018	0,020
ATIB089	0,119	0,132	0,151	0,168	0,188	0,020	0,022	0,025	0,029	0,034
ATIB090	0,052	0,056	0,061	0,066	0,072	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008
ATIB091	0,042	0,047	0,054	0,062	0,072	0,021	0,023	0,026	0,029	0,032
ATIB092	0,071	0,077	0,086	0,095	0,106	0,248	0,265	0,288	0,297	0,311
ATIB093	0,065	0,068	0,072	0,075	0,079	0,043	0,044	0,046	0,047	0,048
ATIB094	0,174	0,191	0,216	0,243	0,275	0,073	0,079	0,087	0,097	0,108
ATIB095	0,595	0,591	0,535	0,585	0,639	0,346	0,329	0,264	0,282	0,299
ATIB096	0,057	0,063	0,072	0,083	0,095	0,020	0,022	0,025	0,028	0,032
ATIB097	0,068	0,070	0,075	0,083	0,091	0,051	0,051	0,054	0,059	0,065
ATIB098	0,021	0,022	0,024	0,027	0,030	0,007	0,007	0,008	0,009	0,009
ATIB099	0,048	0,053	0,060	0,067	0,075	0,014	0,015	0,017	0,019	0,022
ATIB100	0,019	0,022	0,025	0,029	0,034	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
ATIB101	0,021	0,024	0,028	0,033	0,038	0,006	0,007	0,008	0,009	0,011
ATIB102	0,024	0,026	0,028	0,031	0,034	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
ATIB103	0,006	0,007	0,008	0,009	0,011	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
ATIB136	2,399	2,510	2,655	2,810	2,974	0,469	0,491	0,520	0,551	0,583
ATIB137	0,200	0,210	0,208	0,224	0,243	0,011	0,013	0,015	0,017	0,020
ATIB138	0,246	0,261	0,282	0,307	0,335	0,218	0,228	0,243	0,263	0,284
ATIB148	0,064	0,071	0,082	0,094	0,109	0,019	0,021	0,024	0,028	0,032
ATIB153	0,090	0,094	0,099	0,105	0,111	0,090	0,094	0,099	0,104	0,110
ATIB198	0,224	0,233	0,229	0,245	0,265	0,108	0,112	0,114	0,121	0,129
ATIB199	0,013	0,015	0,017	0,019	0,022	0,231	0,238	0,227	0,239	0,256
ATIB200	0,075	0,080	0,087	0,095	0,103	0,008	0,008	0,010	0,011	0,013
ATIB206	0,029	0,033	0,037	0,042	0,047	0,037	0,039	0,042	0,045	0,048
ATIB209	0,004	0,005	0,006	0,006	0,008	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
ATIB210	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
ATIB218	0,013	0,015	0,017	0,020	0,023	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007
ATIB219	2,815	2,939	3,083	3,233	3,391	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005
Atibaia	***9,354***	***9,872***	***10,467***	***11,189***	***12,007***	***5,255***	***5,506***	***5,771***	***6,161***	***6,593***
CMDC059	0,025	0,028	0,032	0,038	0,044	0,007	0,008	0,009	0,010	0,012
CMDC060	0,018	0,020	0,023	0,027	0,031	0,017	0,018	0,019	0,021	0,022
CMDC061	0,059	0,067	0,078	0,091	0,105	0,016	0,018	0,021	0,025	0,028
CMDC062	0,103	0,115	0,131	0,149	0,170	0,031	0,035	0,039	0,045	0,050
CMDC063	0,016	0,017	0,019	0,021	0,023	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004
CMDC064	0,027	0,030	0,034	0,039	0,045	0,019	0,020	0,022	0,024	0,026
CMDC065	0,070	0,074	0,081	0,088	0,095	0,009	0,010	0,011	0,013	0,014
CMDC066	0,011	0,011	0,010	0,010	0,011	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
CMDC067	0,018	0,021	0,025	0,029	0,034	0,015	0,016	0,018	0,020	0,022
CMDC068	0,155	0,152	0,138	0,142	0,145	0,018	0,018	0,017	0,018	0,019
CMDC069	0,067	0,070	0,074	0,079	0,084	0,011	0,011	0,011	0,012	0,012
CMDC073	0,151	0,165	0,184	0,206	0,230	0,044	0,048	0,053	0,059	0,066
CMDC112	0,070	0,072	0,075	0,080	0,086	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006
CMDC113	0,106	0,111	0,118	0,125	0,132	0,194	0,193	0,183	0,189	0,194
CMDC117	0,022	0,024	0,027	0,031	0,035	0,055	0,061	0,069	0,074	0,079
CMDC121	0,031	0,034	0,040	0,046	0,053	0,009	0,010	0,012	0,013	0,015

AC	TOTAL (m^3/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
CMDC140	0,048	0,053	0,060	0,067	0,076	0,009	0,010	0,012	0,014	0,016
Camanducaia	***0,996***	***1,064***	***1,148***	***1,266***	***1,399***	***0,460***	***0,483***	***0,505***	***0,544***	***0,586***
CPIV169	0,173	0,180	0,175	0,193	0,217	0,053	0,055	0,054	0,059	0,066
CPIV170	0,108	0,115	0,125	0,137	0,150	0,057	0,060	0,065	0,071	0,077
CPIV171	0,028	0,031	0,035	0,040	0,046	0,027	0,029	0,031	0,034	0,036
CPIV172	0,051	0,055	0,060	0,066	0,073	0,012	0,013	0,015	0,016	0,018
CPIV173	0,017	0,019	0,022	0,025	0,029	0,588	0,615	0,645	0,677	0,710
CPIV174	0,216	0,229	0,249	0,276	0,304	0,532	0,557	0,586	0,617	0,650
CPIV175	0,065	0,072	0,081	0,091	0,103	0,013	0,014	0,016	0,018	0,021
CPIV176	0,089	0,099	0,113	0,129	0,147	0,018	0,020	0,023	0,027	0,031
CPIV177	0,112	0,124	0,140	0,159	0,181	0,110	0,121	0,135	0,151	0,169
CPIV178	0,182	0,201	0,229	0,260	0,295	0,065	0,071	0,079	0,089	0,100
CPIV179	0,257	0,275	0,300	0,327	0,356	0,099	0,105	0,114	0,124	0,134
CPIV180	0,176	0,190	0,209	0,229	0,251	0,046	0,050	0,056	0,061	0,066
CPIV181	0,646	0,671	0,708	0,747	0,790	0,569	0,589	0,620	0,652	0,687
CPIV182	0,097	0,105	0,115	0,131	0,148	0,060	0,064	0,070	0,074	0,080
CPIV183	0,014	0,015	0,016	0,019	0,021	0,003	0,003	0,004	0,005	0,005
CPIV184	0,023	0,026	0,031	0,035	0,041	0,007	0,008	0,009	0,010	0,012
CPIV185	0,055	0,059	0,063	0,071	0,081	0,010	0,012	0,013	0,015	0,018
CPIV186	0,074	0,083	0,096	0,111	0,128	0,023	0,025	0,029	0,033	0,038
CPIV192	0,340	0,359	0,381	0,406	0,435	0,032	0,034	0,038	0,042	0,046
CPIV195	0,022	0,024	0,027	0,031	0,035	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009
CPIV196	0,136	0,143	0,155	0,168	0,181	0,077	0,079	0,074	0,082	0,093
CPIV197	0,026	0,029	0,034	0,039	0,045	0,018	0,019	0,021	0,023	0,026
CPIV212	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002
CPIV213	0,009	0,010	0,011	0,013	0,015	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004
CPIV220	0,063	0,070	0,080	0,091	0,104	0,242	0,255	0,270	0,287	0,304
Capivari	***2,986***	***3,190***	***3,462***	***3,802***	***4,182***	***2,668***	***2,807***	***2,979***	***3,181***	***3,403***
CRUM008	0,025	0,027	0,028	0,032	0,037	0,023	0,022	0,022	0,024	0,027
CRUM009	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CRUM010	0,052	0,056	0,062	0,070	0,080	0,012	0,013	0,015	0,017	0,020
CRUM011	0,032	0,035	0,041	0,047	0,054	0,009	0,010	0,012	0,013	0,015
CRUM012	0,114	0,127	0,147	0,169	0,195	0,034	0,038	0,044	0,050	0,058
CRUM013	0,029	0,032	0,037	0,042	0,048	0,008	0,009	0,010	0,012	0,013
CRUM014	0,160	0,173	0,192	0,213	0,237	0,031	0,035	0,039	0,044	0,049
CRUM015	0,047	0,051	0,058	0,066	0,075	0,041	0,043	0,046	0,047	0,050
CRUM016	0,452	0,465	0,487	0,481	0,483	0,144	0,148	0,155	0,152	0,152
CRUM017	0,061	0,067	0,076	0,087	0,099	0,029	0,031	0,034	0,037	0,041
CRUM018	0,016	0,017	0,019	0,020	0,022	0,064	0,066	0,069	0,068	0,068
CRUM019	0,256	0,264	0,276	0,275	0,278	0,281	0,289	0,301	0,296	0,295
CRUM020	0,015	0,017	0,020	0,023	0,026	0,004	0,005	0,006	0,006	0,007
CRUM021	0,051	0,055	0,062	0,069	0,077	0,051	0,056	0,062	0,070	0,078
CRUM027	1,679	1,356	1,303	1,318	1,335	0,175	0,183	0,194	0,206	0,218
CRUM139	0,028	0,031	0,036	0,041	0,047	0,026	0,027	0,029	0,032	0,035
CRUM141	0,190	0,210	0,238	0,270	0,306	0,038	0,042	0,048	0,056	0,064
CRUM146	0,002	0,003	0,003	0,004	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
CRUM147	0,067	0,075	0,086	0,099	0,114	0,019	0,021	0,024	0,028	0,032
CRUM189	0,054	0,058	0,065	0,072	0,080	0,025	0,027	0,029	0,032	0,035
CRUM215	0,006	0,007	0,008	0,009	0,011	0,002	0,002	0,002	0,002	0,003
Corumbataí	***3,335***	***3,128***	***3,244***	***3,407***	***3,611***	***1,016***	***1,068***	***1,143***	***1,194***	***1,262***
JAGR045	0,305	0,339	0,387	0,443	0,507	0,100	0,111	0,126	0,143	0,162
JAGR046	0,009	0,010	0,012	0,014	0,016	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008
JAGR048	1,003	1,040	1,087	1,136	1,187	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
JAGR049	0,068	0,075	0,084	0,095	0,107	0,014	0,016	0,018	0,021	0,024
JAGR057	0,058	0,065	0,075	0,087	0,100	0,016	0,018	0,021	0,025	0,028
JAGR058	0,040	0,045	0,053	0,061	0,071	0,018	0,020	0,023	0,026	0,030
JAGR070	0,206	0,197	0,155	0,163	0,171	0,159	0,151	0,116	0,121	0,126
JAGR071	0,400	0,430	0,471	0,500	0,533	0,230	0,246	0,268	0,284	0,302
JAGR072	0,012	0,014	0,016	0,019	0,021	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006
JAGR074	0,023	0,026	0,030	0,035	0,040	0,007	0,007	0,009	0,010	0,012
JAGR075	0,111	0,118	0,128	0,140	0,152	0,141	0,149	0,158	0,165	0,174
JAGR076	0,026	0,029	0,033	0,038	0,043	0,009	0,010	0,011	0,013	0,014
JAGR077	0,015	0,017	0,020	0,023	0,026	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008
JAGR078	0,063	0,070	0,080	0,092	0,105	0,193	0,205	0,219	0,227	0,238
JAGR079	0,344	0,365	0,390	0,403	0,421	0,013	0,014	0,015	0,017	0,019
JAGR080	0,035	0,039	0,046	0,053	0,061	0,010	0,011	0,012	0,014	0,017
JAGR081	0,041	0,045	0,051	0,058	0,066	0,017	0,018	0,020	0,022	0,025
JAGR082	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008	0,015	0,016	0,017	0,017	0,018

AC	TOTAL (m^3/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
JAGR104	0,087	0,093	0,102	0,112	0,124	0,011	0,013	0,014	0,017	0,019
JAGR105	0,106	0,118	0,135	0,150	0,167	0,005	0,006	0,006	0,007	0,009
JAGR106	0,034	0,035	0,038	0,040	0,042	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003
JAGR107	0,032	0,035	0,039	0,043	0,048	0,068	0,076	0,088	0,097	0,107
JAGR108	0,061	0,067	0,075	0,084	0,094	0,054	0,057	0,061	0,064	0,067
JAGR109	0,038	0,041	0,044	0,047	0,050	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005
JAGR110	0,009	0,010	0,012	0,014	0,016	0,003	0,003	0,003	0,004	0,005
JAGR111	0,016	0,018	0,021	0,024	0,028	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008
JAGR114	0,028	0,031	0,034	0,039	0,044	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008
JAGR115	0,141	0,156	0,178	0,201	0,228	0,046	0,051	0,057	0,064	0,071
JAGR116	0,027	0,029	0,032	0,035	0,039	0,022	0,023	0,025	0,027	0,029
JAGR123	0,278	0,308	0,348	0,398	0,456	0,071	0,080	0,092	0,106	0,123
JAGR124	0,161	0,178	0,201	0,228	0,258	0,061	0,066	0,074	0,082	0,092
JAGR125	0,236	0,246	0,244	0,266	0,288	0,422	0,448	0,467	0,512	0,560
JAGR126	0,766	0,812	0,874	0,942	1,015	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
JAGR127	0,151	0,169	0,195	0,225	0,260	0,044	0,050	0,057	0,066	0,076
JAGR128	0,544	0,572	0,608	0,648	0,691	0,013	0,014	0,016	0,019	0,022
JAGR129	0,019	0,021	0,025	0,029	0,033	0,006	0,006	0,007	0,008	0,010
JAGR130	0,157	0,175	0,201	0,231	0,266	0,061	0,068	0,079	0,090	0,104
JAGR131	0,978	1,070	1,191	1,297	1,425	0,009	0,009	0,011	0,012	0,014
JAGR132	0,037	0,041	0,048	0,055	0,063	0,011	0,013	0,015	0,017	0,019
JAGR133	0,028	0,031	0,036	0,042	0,049	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014
JAGR134	0,012	0,014	0,017	0,019	0,023	0,003	0,003	0,004	0,005	0,006
JAGR135	0,010	0,011	0,013	0,015	0,017	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005
JAGR149	0,028	0,032	0,036	0,042	0,048	0,008	0,009	0,010	0,012	0,014
JAGR211	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,001	0,001
JAGR216	0,041	0,046	0,053	0,061	0,070	0,012	0,013	0,015	0,018	0,020
JAGR217	0,005	0,006	0,007	0,008	0,009	0,001	0,002	0,002	0,002	0,002
Jaguari	***6,800***	***7,301***	***7,934***	***8,660***	***9,488***	***1,914***	***2,048***	***2,192***	***2,394***	***2,624***
JUNA155	0,086	0,097	0,111	0,128	0,148	0,031	0,035	0,040	0,045	0,052
JUNA156	0,667	0,695	0,737	0,779	0,819	0,182	0,190	0,201	0,213	0,225
JUNA157	0,196	0,205	0,218	0,227	0,236	0,296	0,309	0,329	0,340	0,350
JUNA158	0,147	0,158	0,174	0,191	0,210	0,042	0,045	0,050	0,055	0,060
JUNA159	0,051	0,057	0,065	0,074	0,085	0,014	0,015	0,018	0,020	0,024
JUNA160	0,053	0,057	0,063	0,070	0,078	0,021	0,022	0,024	0,027	0,029
JUNA161	0,333	0,350	0,372	0,393	0,413	0,011	0,012	0,014	0,017	0,019
JUNA162	0,020	0,021	0,023	0,025	0,028	0,015	0,016	0,017	0,017	0,018
JUNA163	0,146	0,154	0,165	0,181	0,196	0,039	0,041	0,044	0,048	0,052
JUNA164	0,217	0,231	0,250	0,276	0,303	0,540	0,562	0,594	0,647	0,695
JUNA165	0,020	0,023	0,026	0,030	0,035	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010
JUNA166	0,081	0,091	0,105	0,121	0,140	0,079	0,089	0,103	0,120	0,139
JUNA167	0,202	0,221	0,247	0,277	0,310	1,146	1,206	1,274	1,346	1,422
JUNA168	1,367	1,438	1,518	1,601	1,690	0,004	0,004	0,005	0,006	0,007
JUNA187	0,006	0,007	0,008	0,009	0,011	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003
JUNA207	0,026	0,028	0,031	0,033	0,035	0,000	0,000	0,001	0,001	0,001
JUNA208	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
JUNA221	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
JUNA222	0,034	0,037	0,042	0,047	0,053	0,007	0,008	0,009	0,011	0,012
JUNA223	0,099	0,106	0,114	0,123	0,133	0,007	0,008	0,009	0,010	0,012
JUNA224	0,083	0,092	0,106	0,121	0,139	0,046	0,052	0,059	0,067	0,077
JUNA225	0,097	0,104	0,115	0,126	0,140	0,058	0,062	0,068	0,074	0,081
Jundiaí	***3,941***	***4,182***	***4,502***	***4,848***	***5,218***	***2,549***	***2,689***	***2,873***	***3,080***	***3,294***
PCBA001	0,653	0,717	0,807	0,910	1,028	0,169	0,186	0,211	0,239	0,272
PCBA002	0,074	0,077	0,081	0,079	0,079	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
PCBA003	0,089	0,092	0,097	0,090	0,086	0,025	0,026	0,027	0,025	0,024
PCBA004	0,044	0,049	0,056	0,065	0,075	0,013	0,014	0,016	0,019	0,022
PCBA005	0,050	0,053	0,057	0,062	0,067	0,023	0,025	0,026	0,028	0,030
PCBA006	0,068	0,076	0,087	0,101	0,117	0,020	0,022	0,025	0,029	0,033
PCBA007	0,044	0,046	0,050	0,053	0,057	0,091	0,095	0,100	0,095	0,094
PCBA022	0,082	0,088	0,097	0,107	0,118	0,036	0,031	0,032	0,034	0,036
PCBA023	0,046	0,052	0,060	0,070	0,081	0,014	0,015	0,017	0,020	0,023
PCBA024	0,035	0,038	0,042	0,047	0,052	0,013	0,013	0,014	0,015	0,016
PCBA025	0,230	0,245	0,265	0,285	0,307	0,098	0,103	0,111	0,117	0,125
PCBA026	0,015	0,017	0,020	0,023	0,026	0,005	0,005	0,006	0,007	0,008
PCBA028	0,512	0,416	0,401	0,407	0,415	0,546	0,415	0,387	0,386	0,385
PCBA029	0,236	0,247	0,263	0,279	0,297	0,245	0,242	0,252	0,264	0,278
PCBA030	0,084	0,094	0,107	0,123	0,142	0,152	0,158	0,168	0,178	0,189
PCBA031	0,013	0,014	0,016	0,019	0,022	0,004	0,004	0,005	0,005	0,006

AC	TOTAL (m^3/s)									
	DEMANDA					RETORNO				
	ATUAL	2020	2025	2030	2035	ATUAL	2020	2025	2030	2035
PCBA032	0,144	0,150	0,152	0,169	0,189	0,144	0,137	0,128	0,138	0,150
PCBA033	0,039	0,043	0,048	0,055	0,062	0,008	0,009	0,011	0,012	0,014
PCBA034	0,376	0,396	0,422	0,449	0,477	0,008	0,009	0,010	0,012	0,013
PCBA035	0,044	0,049	0,056	0,064	0,074	0,017	0,019	0,021	0,024	0,027
PCBA036	0,147	0,156	0,169	0,182	0,197	0,404	0,418	0,435	0,454	0,473
PCBA037	0,415	0,455	0,511	0,575	0,647	0,182	0,198	0,219	0,243	0,270
PCBA038	0,118	0,129	0,144	0,162	0,182	0,055	0,056	0,051	0,055	0,060
PCBA039	0,833	0,792	0,630	0,646	0,659	0,019	0,022	0,024	0,028	0,032
PCBA040	0,057	0,064	0,074	0,085	0,098	0,017	0,019	0,021	0,025	0,029
PCBA041	0,038	0,042	0,049	0,056	0,064	0,093	0,088	0,069	0,071	0,073
PCBA042	0,064	0,068	0,074	0,080	0,087	0,484	0,453	0,344	0,347	0,347
PCBA043	2,020	2,111	2,233	2,326	2,437	0,039	0,041	0,044	0,047	0,050
PCBA118	0,073	0,077	0,082	0,087	0,093	0,572	0,598	0,632	0,643	0,664
PCBA119	0,109	0,118	0,130	0,144	0,159	0,118	0,124	0,132	0,141	0,150
PCBA120	0,013	0,014	0,016	0,018	0,020	0,041	0,045	0,049	0,049	0,050
PCBA122	0,223	0,229	0,243	0,256	0,268	0,128	0,131	0,138	0,145	0,150
PCBA142	0,380	0,397	0,420	0,445	0,471	0,962	1,006	1,062	1,122	1,186
PCBA143	0,022	0,025	0,028	0,033	0,037	0,006	0,007	0,008	0,009	0,011
PCBA144	0,003	0,003	0,004	0,004	0,005	0,001	0,001	0,001	0,001	0,002
PCBA145	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
PCBA150	0,018	0,019	0,022	0,025	0,029	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008
PCBA151	0,019	0,021	0,024	0,027	0,032	0,006	0,006	0,007	0,008	0,009
PCBA152	0,023	0,025	0,029	0,032	0,037	0,012	0,013	0,014	0,015	0,017
PCBA154	0,059	0,064	0,070	0,070	0,071	0,022	0,024	0,026	0,026	0,027
PCBA188	0,036	0,040	0,045	0,050	0,056	0,037	0,039	0,042	0,041	0,042
PCBA190	0,113	0,120	0,129	0,140	0,151	0,474	0,362	0,340	0,339	0,339
PCBA191	0,036	0,039	0,044	0,049	0,055	0,037	0,040	0,044	0,047	0,051
PCBA193	0,003	0,003	0,003	0,004	0,004	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
PCBA194	0,035	0,038	0,041	0,045	0,050	0,013	0,014	0,015	0,016	0,017
PCBA201	0,019	0,020	0,022	0,024	0,027	0,002	0,003	0,003	0,003	0,004
PCBA202	0,045	0,048	0,052	0,057	0,062	0,137	0,147	0,160	0,161	0,166
PCBA203	0,323	0,350	0,382	0,388	0,403	0,471	0,510	0,561	0,592	0,634
PCBA204	0,113	0,120	0,129	0,140	0,151	0,383	0,412	0,448	0,451	0,463
PCBA205	0,028	0,030	0,033	0,036	0,040	0,173	0,187	0,204	0,204	0,208
PCBA214	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008	0,322	0,244	0,228	0,227	0,226
Piracicaba	***8,272***	***8,590***	***9,033***	***9,658***	***10,379***	***6,848***	***6,744***	***6,900***	***7,171***	***7,506***
TOTAL PCJ	***35,684***	***37,328***	***39,791***	***42,830***	***46,285***	***20,711***	***21,345***	***22,364***	***23,724***	***25,269***

ANEXO XII - SISTEMA DE SUPORTE A DECISÕES (SSD) PARA ANÁLISE QUANTITATIVA E QUALITATIVA DE CORPOS D'ÁGUA DAS BACIAS PCJ - SSD PCJ

Em um cenário de demandas crescentes de água torna-se fundamental medidas que garantam o suprimento hídrico futuro. Observando as projeções para os percentuais de comprometimento hídrico nas Bacias PCJ nota-se a situação sensível em que se encontram as bacias no horizonte de tempo analisado. Atualmente já há 10 zonas de média criticidade, onde há uma demanda maior do que 50% da $Q_{7,10}$, e sete com alta criticidade onde a demanda é maior do que a disponibilidade hídrica durante um evento de $Q_{7,10}$. Notadamente as bacias do Jundiaí e do Capivari são as que se encontram na pior situação na relação disponibilidade-demanda de água com 7 das 11 zonas que compõem estas bacias em estado crítico.

Outro aspecto que deve ser levado em conta é a qualidade dos cursos d'água que formam as Bacias PCJ. Existem atualmente 10 zonas em situação de alerta e outras 10 em situação crítica quanto às cargas remanescentes. As bacias dos rios Jaguari, Piracicaba e Capivari são as que se encontram em pior situação com apenas 5 zonas em estado confortável das 19 que formam estas bacias.

Desta maneira torna-se fundamental a formulação de estratégias que permitam o desenvolvimento futuro sem que haja comprometimento da disponibilidade de água e que permitam atingir as metas de enquadramento. Mesmo para o atual momento é fundamental a compreensão do estado das bacias como um todo para permitir a correta gestão dos recursos hídricos.

Em um cenário ideal existiriam um número muito grande de estações telemétricas e de qualidade da água espalhadas de maneira uniforme por toda a bacia para entender como esta se comporta e seu estado qualitativo. Porém tal cobertura seria demasiadamente custoso e ainda assim seria necessário entender como e se as medidas propostas permitiriam o alcance das metas desejadas. Neste sentido a modelagem computacional surge como uma ferramenta importante na gestão das águas permitindo a obtenção de dados em diversos pontos dos rios e sendo capaz de representar alterações decorrentes da implantação de macroestruturas.

O Sistema de Suporte a Decisão (SSD) para Análise Quantitativa e Qualitativa de Corpos d'Água das Bacias PCJ - SSD PCJ, foi desenvolvido em parceria entre a Agência das Bacias PCJ e a FCTH para suprir esta demanda. O SSD PCJ é estruturado com base em redes de fluxo do tipo AcquaNet[1] e permite verificar o reflexo dos usos dos recursos hídricos na disponibilidade e na qualidade dos principais corpos d'água superficiais das Bacias PCJ. Ressalta-se que a primeira versão do SSD PCJ utilizado no Plano anterior (Cobrape, 2010), correspondia ao SSD PCJq, sendo que esta versão foi atualizada para a versão SSD PCJ 2, doravante denominada SSD PCJ.

Este sistema possibilita, através de modelos matemáticos integrados a uma base de dados, simular e avaliar cenários diversos de utilização dos recursos para os usos que compõem as Bacias PCJ. É possível representar no modelo a base de sub-bacias que foram definidas na sua concepção. Entre as instâncias de análise podem ser citados as estações de tratamento de água e esgoto, demandas pontuais existentes na bacia e reservatórios. Para casos onde uma maior discretização da bacia torna se necessária existe a possibilidade de analisar os usos em trechos intermediários de uma sub-bacia, denominados Áreas de Contribuição (ACC).

[1] Maiores informações sobre as características, potencialidades e limitações do AcquaNet, estão disponíveis no Manual LabSid AcquaNet 2013.

DADOS DISPONÍVEIS E INTERFACE DO MODELO

Atualmente o modelo encontra-se disponível e operacional de maneira completamente online, permitindo assim que qualquer usuário se cadastre no sistema e possa explorar as suas funcionalidades. É vedado, porém, aos usuários comuns acesso às janelas que permitem alterações na base interna de dados do modelo, sendo necessária autorização especial para isto. A Figura 126 apresenta a página inicial de acesso ao SSD, onde é possível clicar para criar uma conta para acesso ao sistema, caso ainda não exista.

Figura 126 - Página de acesso ao SSD PCJ (disponível em: http://ssd.baciaspcj.org.br).

A Figura 127 a seguir apresenta a página onde é possível criar uma conta para acesso ao SSD PCJ, caso o usuário ainda não possua.

Figura 127 – Página para criar uma conta de acesso ao SSD PCJ (disponível em: http://ssd.baciaspcj.org.br/ContaCadastro.aspx).

As figuras a seguir apresentam a interface do sistema (Figura 128, Figura 129, Figura 130, Figura 131) na página inicial. Dentre as informações disponibilizadas nestas janelas estão dados telemétricos de vazão, precipitação e níveis dos rios a partir de fontes como o Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP), o Centro Integrado de Informações agrometeorológicas (CIIAGRO) e da Agência Nacional de Águas (ANA). É ainda apresentada a situação de alerta nos pontos monitorados conforme as faixas de vazão. Os níveis de alerta estão subdivididos em Normal, Atenção, Alerta, Emergência e Extravasamento sendo atribuída uma cor a cada uma destas sinalizações. Os dados apresentados podem ser desde a última hora até os 15 dias anteriores à data do login.

O Sistema de Alerta a Inundações de São Paulo (SAISP) é operado pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), gerando a cada cinco minutos boletins sobre as chuvas e suas consequências na cidade de São Paulo de acordo com informações da página do sistema. O monitoramento hidrológico do SAISP é feito pela Rede Telemétrica de Hidrologia do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) e pelo Radar Meteorológico de São Paulo, de propriedade do DAEE.

O CIAGRO por sua vez foi criado em 1988 com o propósito de operacionalizar e disponibilizar informações e aconselhamento às atividades agrícolas com base nos parâmetros agrometeorológicos e previsão do tempo. Os principais dados levantados nos 146 pontos de monitoramento são a temperaturas máxima e mínima do ar e precipitação diária. Outros parâmetros da rede observacional estão disponíveis para consulta, analise e geração de produtos. Com base neste arquivo são elaborados duas vezes por semana boletins agrometeorológicos que levam em conta o tipo de solo e cultura.

Além destas informações a página inicial do sistema permite ainda a sobreposição de camadas ao layout apresentado permitindo a montagem de diferentes mapas de acordo com a necessidade do usuário. Dentre as informações disponíveis para visualização estão as bacias e sub-bacias do PCJ, a rede de drenagem, limites municipais e represas além de todos os postos telemétricos contemplados.

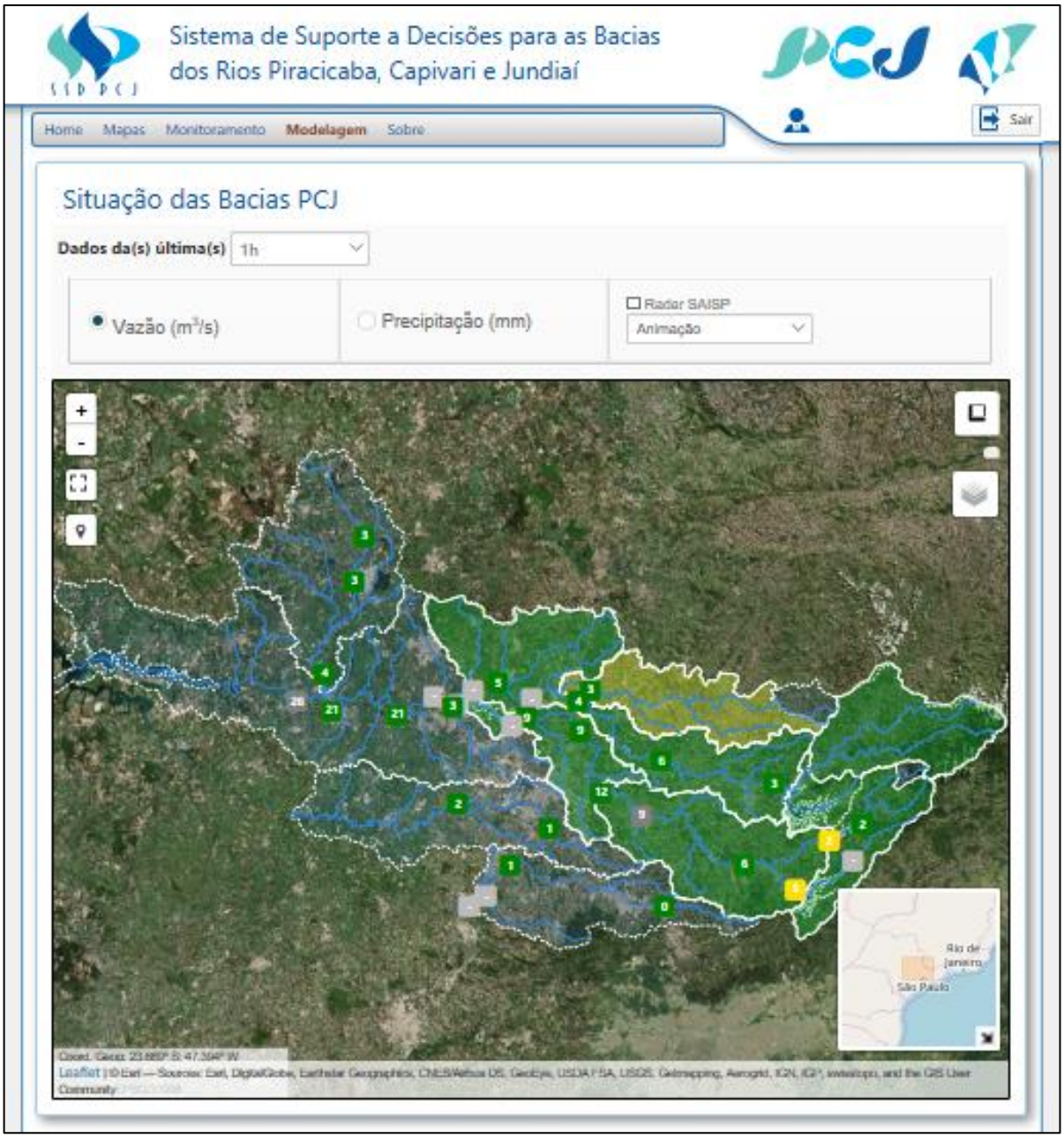
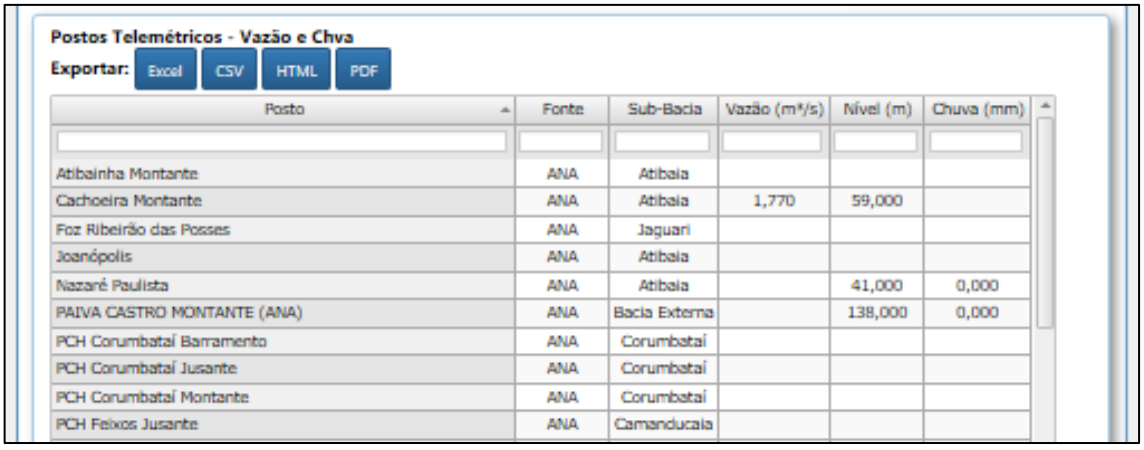


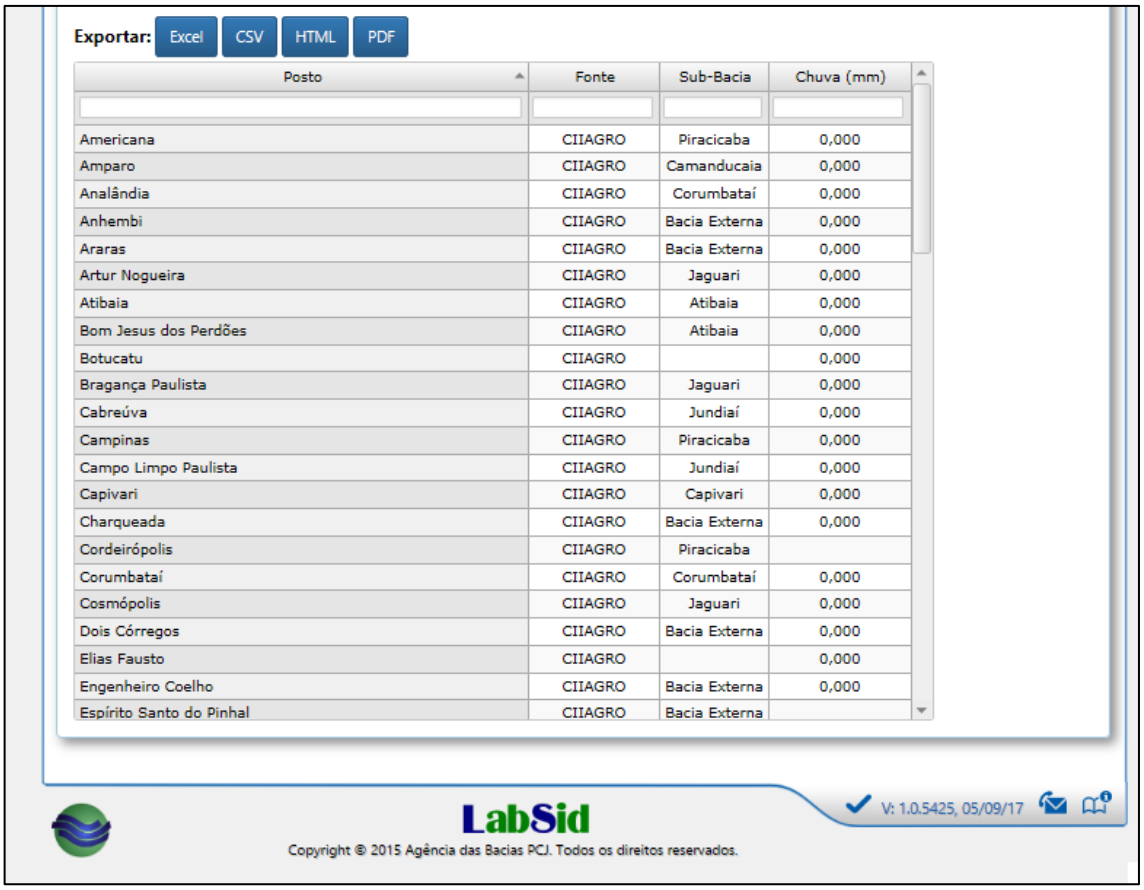
Figura 128 - Interface do SSD PCJ apresentando as bacias hidrográficas PCJ e suas sub-bacias.

Figura 129 - Interface do SSD PCJ apresentando a legenda e opções de visualização.



Posto	Fonte	Sub-Bacia	Vazão (m³/s)	Nível (m)	Chuva (mm)
Atibainha Montante	ANA	Atibaia			
Cachoeira Montante	ANA	Atibaia	1,770	59,000	
Foz Ribeirão das Posses	ANA	Jaguari			
Joanópolis	ANA	Atibaia			
Nazaré Paulista	ANA	Atibaia		41,000	0,000
PAIVA CASTRO MONTANTE (ANA)	ANA	Bacia Externa		138,000	0,000
PCH Corumbataí Barramento	ANA	Corumbataí			
PCH Corumbataí Jusante	ANA	Corumbataí			
PCH Corumbataí Montante	ANA	Corumbataí			
PCH Feixos Jusante	ANA	Camanducaia			

Figura 130 - Interface do SSD PCJ apresentando a lista dos postos telemétricos com dados de chuva e vazão que alimentam o sistema.



Posto	Fonte	Sub-Bacia	Chuva (mm)
Americana	CIIAGRO	Piracicaba	0,000
Amparo	CIIAGRO	Camanducaia	0,000
Analândia	CIIAGRO	Corumbataí	0,000
Anhembi	CIIAGRO	Bacia Externa	0,000
Araras	CIIAGRO	Bacia Externa	0,000
Artur Nogueira	CIIAGRO	Jaguari	0,000
Atibaia	CIIAGRO	Atibaia	0,000
Bom Jesus dos Perdões	CIIAGRO	Atibaia	0,000
Botucatu	CIIAGRO		0,000
Bragança Paulista	CIIAGRO	Jaguari	0,000
Cabreúva	CIIAGRO	Jundiaí	0,000
Campinas	CIIAGRO	Piracicaba	0,000
Campo Limpo Paulista	CIIAGRO	Jundiaí	0,000
Capivari	CIIAGRO	Capivari	0,000
Charqueada	CIIAGRO	Bacia Externa	0,000
Cordeirópolis	CIIAGRO	Piracicaba	
Corumbataí	CIIAGRO	Corumbataí	0,000
Cosmópolis	CIIAGRO	Jaguari	0,000
Dois Córregos	CIIAGRO	Bacia Externa	0,000
Elias Fausto	CIIAGRO		0,000
Engenheiro Coelho	CIIAGRO	Bacia Externa	0,000
Espírito Santo do Pinhal	CIIAGRO	Bacia Externa	

Figura 131 - Interface do SSD PCJ apresentando a lista dos postos telemétricos com dados de precipitação de acordo com o período selecionado (de 1 hora até 15 dias).

Na aba “Monitoramento” é possível ter acesso a todas a todos os dados dos postos de medição da rede de estações da bacia. Ali estão disponíveis informações de qualidade das águas, dados fluviométricos, pluviométricos e telemétricos além da localização de algumas ETEs e ETAs. Estas informações são provenientes das seguintes entidades:

- SAISP: dados de telemetria em tempo real;
- CETESB: monitoramento de qualidade da água;
- IGAM: monitoramento de qualidade da água;
- FCTH/DAEE: postos de monitoramento quantitativo: chuva/vazões.

A Figura 132 apresenta a interface desta página onde é possível espacializar a localização dos postos e acessar os dados. Já a Figura 133 mostra a visualização gráfica dos dados do posto telemétrico PCH Feixos Jusante.

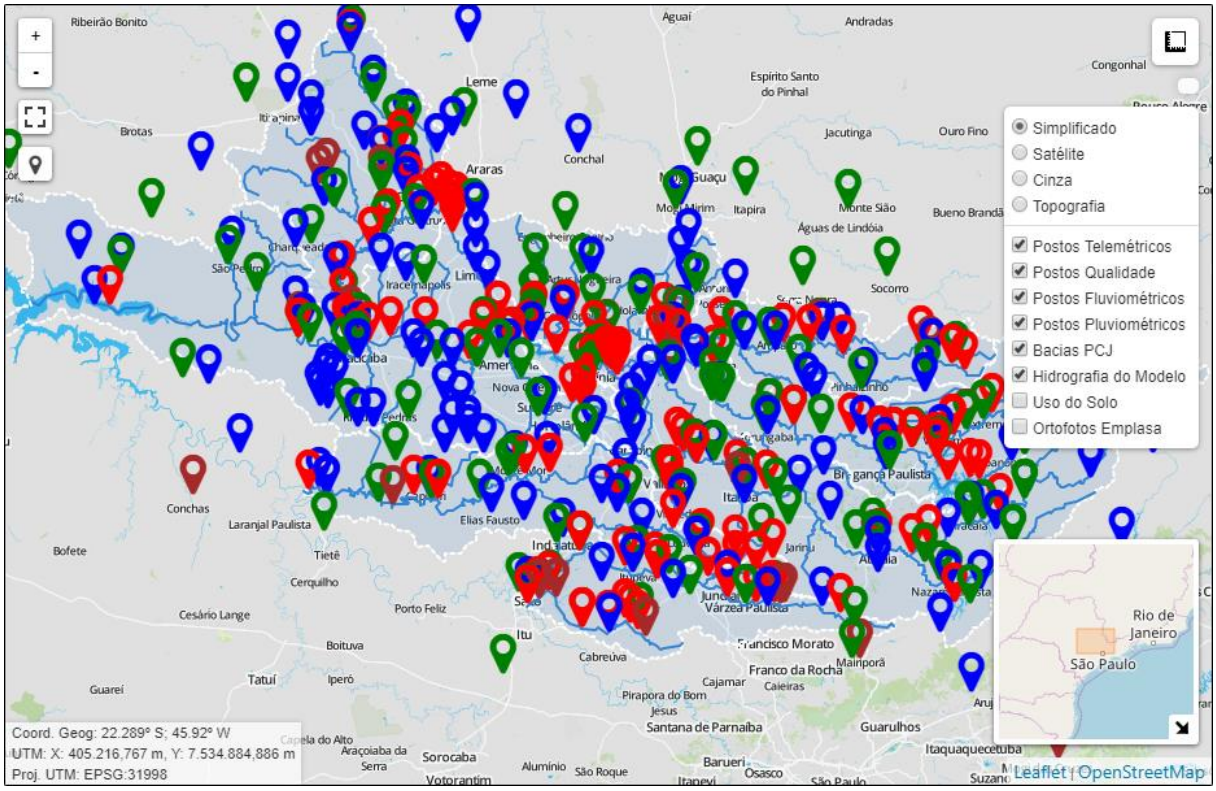


Figura 132 - Interface do SSD PCJ apresentando todos os postos disponíveis com dados de precipitação, vazão e qualidade da água.

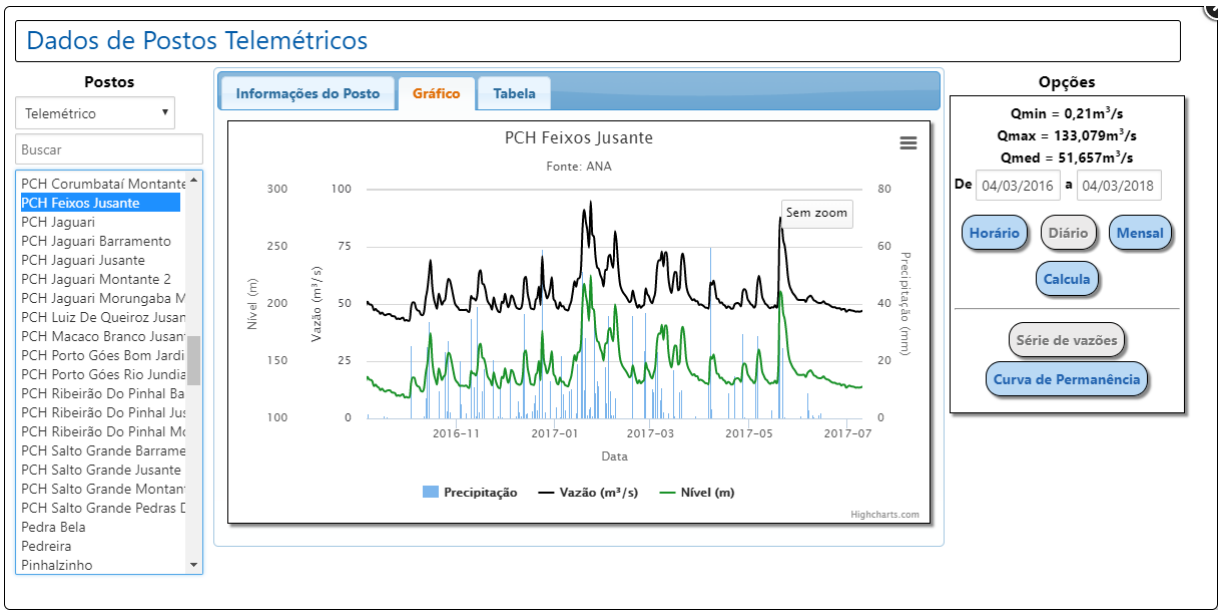


Figura 133 - Dados telemétricos da estação PCH Feixos Jusante apresentados na interface do SSD PCJ.

Existe ainda uma terceira aba na qual é possível acessar os dados de cadastros nas Bacias PCJ. Esta aba denominada Cadastros apresenta informações de cobranças conforme mostrado na Figura 134 cujas fontes de dados são:

- Cobrança Paulista: Agência de Bacias PCJ;
- Cobrança Federal: Agência Nacional de Águas – ANA;
- Cobrança Mineira: Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM.

São ainda disponibilizados dados de outorga resumidos conforme disponibilizado pelo DAEE. O layout desta página é apresentado na Figura 135.

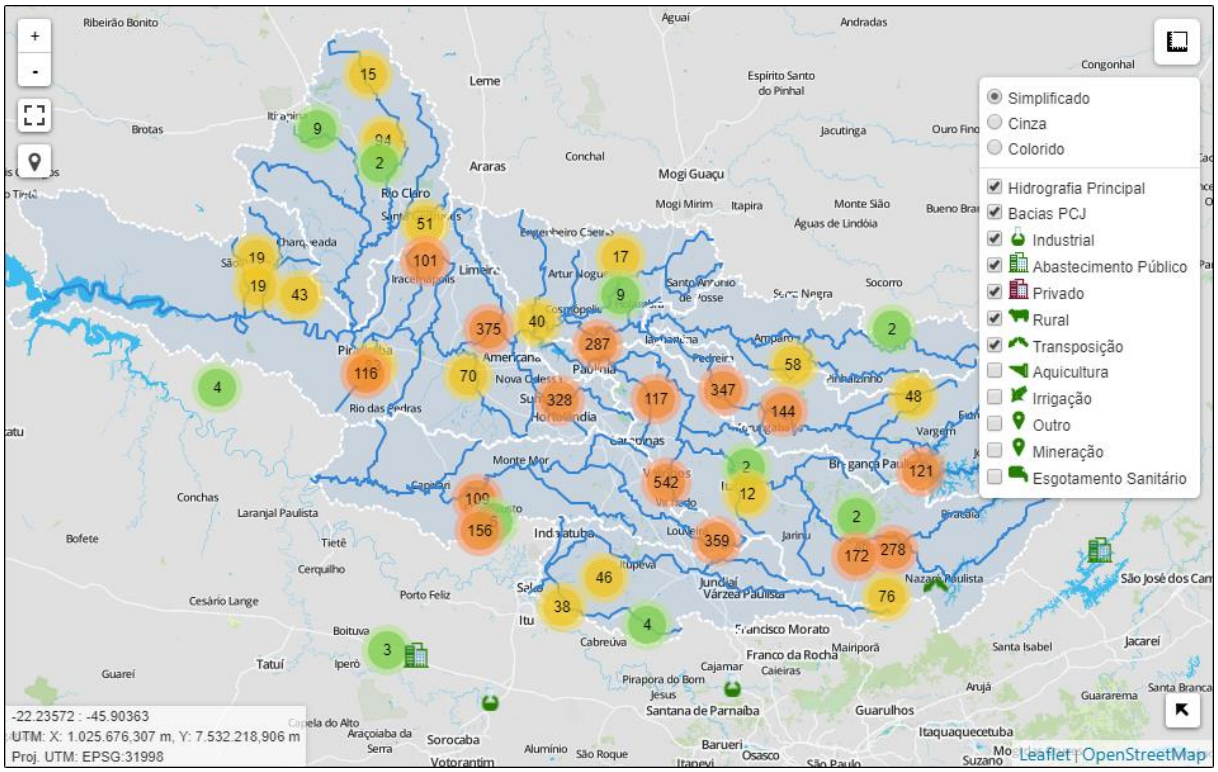


Figura 134 - Informações de cobranças disponibilizados na interface do SSD PCJ.

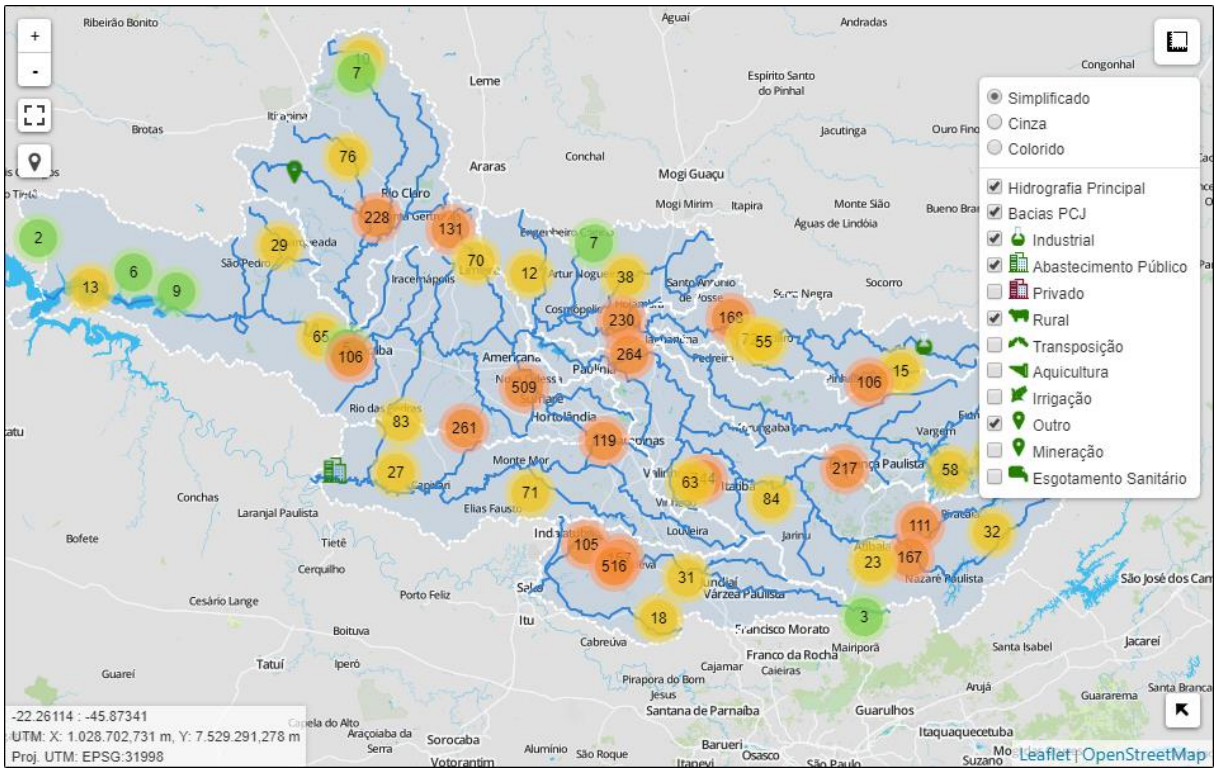


Figura 135 - Dados resumidos de outorga provenientes do DAEE apresentados no SSD PCJ.

Já na aba Mapas é possível visualizar informações relacionadas à diferentes índices de qualidade dos corpos hídricos em postos de medições de parâmetros relacionados

a estes. Os dados apresentados são o Índice de Qualidade da Água (IQA), o Índice de Qualidade da Água para fim de Abastecimento Público (IAP), Índice de Estado Trófico (IET) e Índice de Preservação da Vida Aquática (IVA). A Figura 136 mostra a visualização do IQA via interface do modelo.

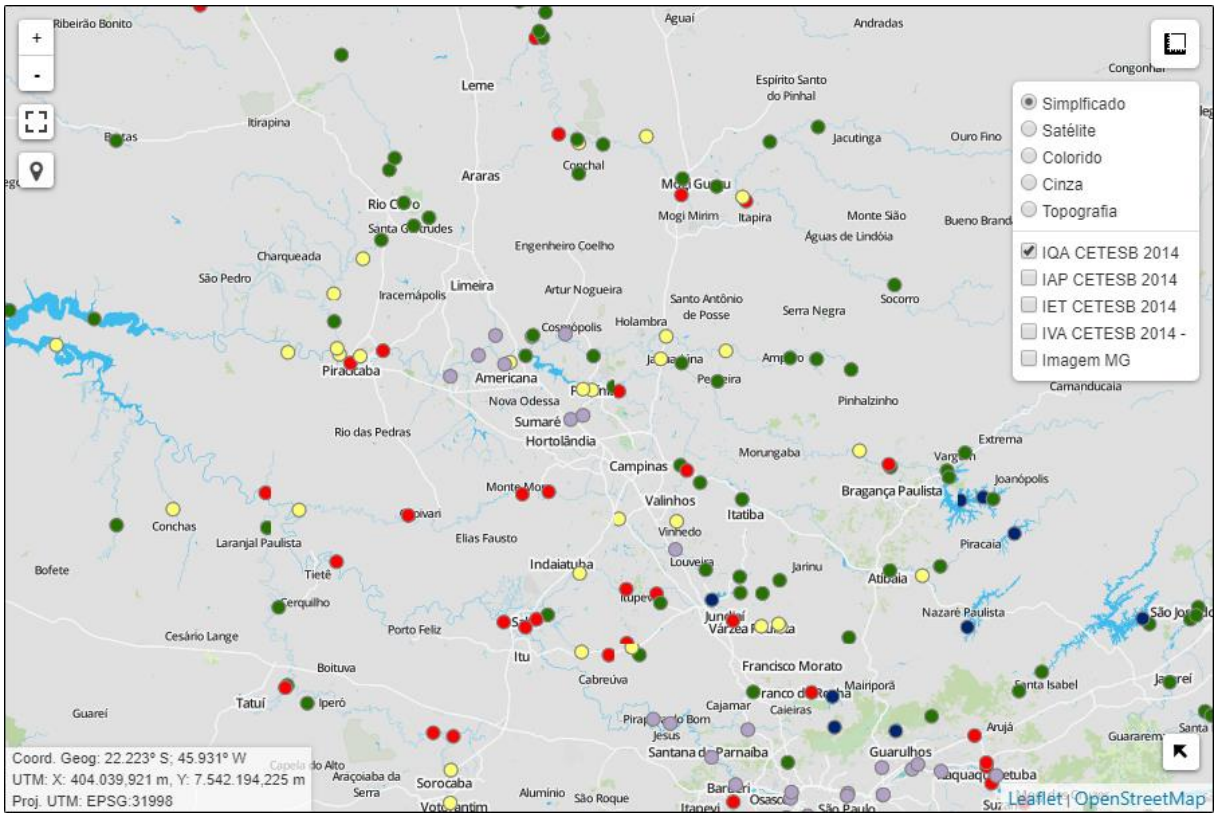


Figura 136 - Apresentação do índice de Qualidade da Agua (IQA) na interface do SSD PCJ.

Por fim na aba Cenários o usuário pode observar os resultados do modelo de disponibilidade hídrica e qualidade simulados pelo modelo. É possível através da interface criar o seu próprio cenário com a inclusão, por exemplo, de uma nova ETE em um determinado ponto da rede de drenagem e observar como a sua inserção poderia afetar a qualidade da água naquele local e nos demais a jusante. Maiores detalhes sobre o funcionamento da parte de modelagem serão abordados nos próximos itens deste capítulo.

MODELAGEM DA DISPONIBILIDADE HÍDRICA E CONCENTRAÇÕES

Dentre as capacidades do modelo que auxiliam na tomada de decisões relacionadas aos usos de água na bacia está o cálculo do balanço hídrico. Este cálculo é feito para cada subárea tratada como unidade mínima de discretização da bacia. No caso das Bacias PCJ sua hidrografia foi subdividida em 225 Áreas de Contribuição.

O modelo admite a inserção de diferentes fontes de captação de água como indústrias e ETAs. Ao mesmo tempo lançamentos também podem ser adicionados às áreas de contribuição representando o aporte de ETEs ou as mesmas indústrias que captavam a água da bacia por exemplo. É importante ressaltar que no modelo todo lançamento deve ser associado a uma captação. Desta forma, se a determinado lançamento cadastrado não estiver associada uma captação superficial deverá ser criada uma captação fictícia de água subterrânea para inserção deste lançamento no modelo.

Ainda é possível representar obras que visam alterar a dinâmica natural dos cursos d'água tais como reservatórios e transposições como é o caso do sistema de barragens

e dutos que compõem o Cantareira. A regra de operação que rege a dinâmica dos reservatórios baseia-se na disponibilidade de agua e na prioridade que é atribuída às barragens frente aos demais usos da água para receber água. Por exemplo, se um determinado trecho de rio tem uma determinada vazão disponível para consumo a sua água será utilizada em uma mesma área de contribuição para atender aos diversos usos nela existentes respeitando restrições operacionais. Se um reservatório nesta área de contribuição tem capacidade para enchimento, mas é o último uso prioritário, este apenas receberá água após as demais demandas serem atendidas de acordo com a disponibilidade hídrica.

Assim, o algoritmo do modelo AcquaNet tem como função objetivo minimizar os custos de transferência de água entre os nós da rede do modelo, obedecendo as restrições impostas conforme segue:

Função objetivo onde q é a variável de decisão e c é o custo associado a ela:

$$\min \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} \times q_{ij}$$

Sujeito às seguintes restrições de conservação da quantidade de massa:

$$\sum_{i \in I_j} q_{ij} - \sum_{k \in O_j} q_{jk} = 0$$

Sendo $I_{ij} \leq q_{ij} \leq U_{ij}$

Onde:

q_{ij}= a vazão média entre o nó i e o nó j durante o intervalo de tempo considerado;

c_{ij}= custo unitário, que pode ser um custo monetário ou um fator de ponderação que represente direitos de água ou prioridades operacionais (um custo negativo é tratado como um benefício ou prioridade);

I_j = conjunto de todos os nós com arcos que terminam no nó j;

O_j = conjunto de todos os nós com arcos que se originam no nó j;

I_{ij} = vazão mínima no arco (i, j);

U_{ij} = vazão máxima no arco (i, j).

As simulações podem ser realizadas considerando a série histórica de vazões, configurando uma simulação contínua, ou considerando uma vazão de referência (como por exemplo a $Q_{7,10}$, a $Q_{\%}$ ou a Q_{MLT}), configurando uma simulação de evento.

Conforme mencionado a estruturação do modelo no SSD PCJ utiliza um conjunto de Áreas de Contribuição[2] pré-definidas como unidade para discretização do modelo. Isso significa que todas as demandas, lançamentos e demais informações são agrupados por Área de Contribuição. A Figura 137, a seguir, esquematiza o comportamento do modelo para uma Área de Contribuição do Sistema.

[2] O SSD PCJ 2 admite, de forma inicial, as mesmas 225 Áreas de Contribuição (e respectivos trechos) propostas no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020. Para visualização do universo de Áreas de Contribuição admitidas e os critérios admitidos para criação das mesmas, recomenda-se que seja verificado o item 2.4.1.1. do Relatório Final do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 e o SIG PCJ (Mapa 1).

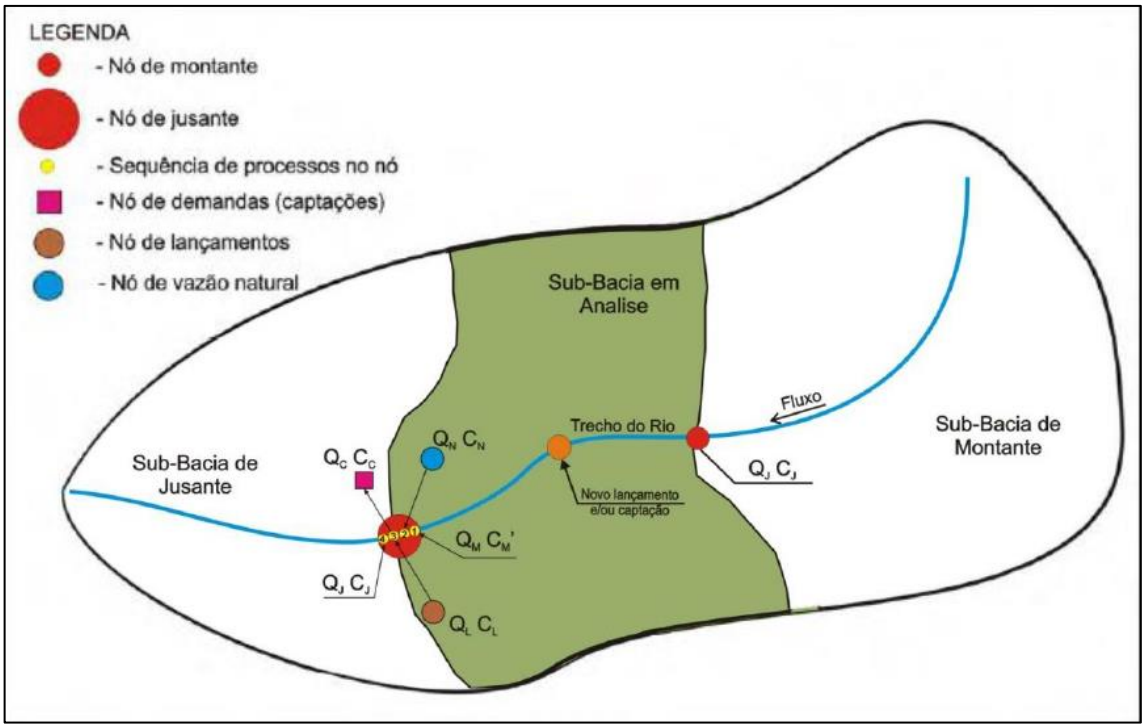


Figura 137 - Esquema do comportamento do Modelo em uma Área de Contribuição, (LabSid 2013).

Onde:

Q_M = vazões de montante da Área de Contribuição, provenientes do acumulo das vazões de jusante das Áreas de Contribuição de montante;

C_M – concentrações das vazões de montante, provenientes das concentrações resultantes das Áreas de Contribuição de montante;

C_M'– concentrações das vazões de montante decaídas ao longo do trecho do rio;

Q_N – vazões naturais da Área de Contribuição, proveniente dos escoamentos superficiais e subterrâneos.

Porém, ao introduzir um uso significativo ao modelo em um ponto intermediário de uma área de contribuição é feito o cálculo das vazões e concentrações neste ponto de forma proporcional à área a montante e a jusante deste ponto. A Figura 138 exemplifica um exemplo onde foi inserida uma demanda intermediária em um ponto do rio dividindo 40% da área de contribuição a montante deste ponto e 60% a jusante.

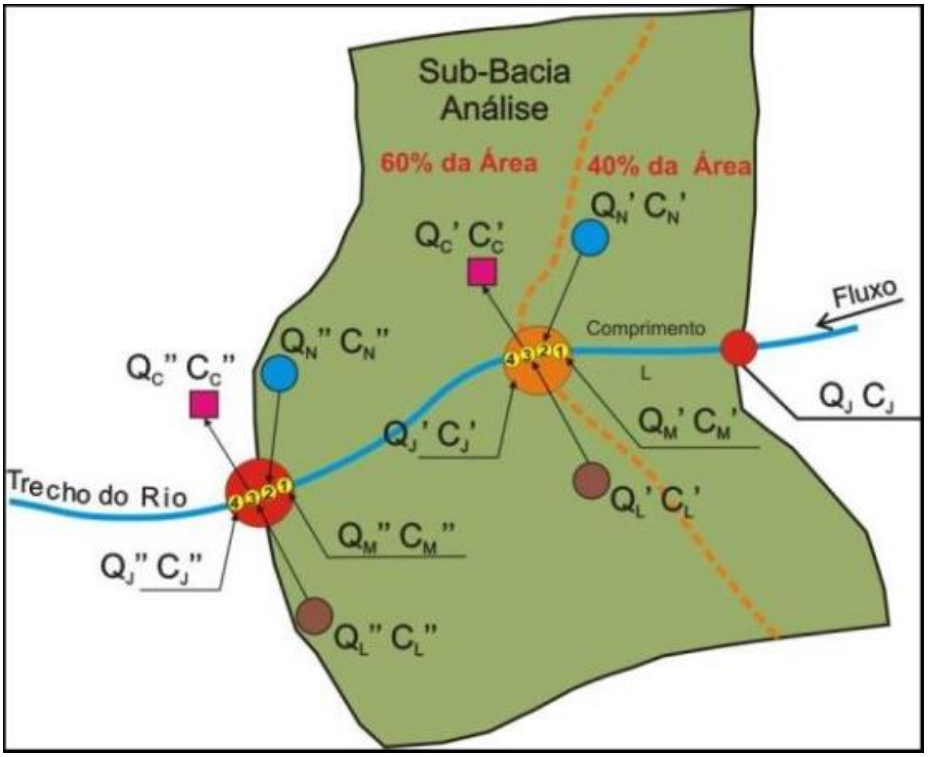


Figura 138 - Esquema do comportamento do Modelo em uma Área de Contribuição, (LabSid 2013).

Neste caso, os cálculos das vazões e concentrações nesta área de contribuição respeitam a proporção definida a montante e jusante do uso inserido da seguinte maneira:

- Q_J - vazões do nó de montante da sub-bacia, provenientes do acumulo das vazões (balanço) de jusante das sub-bacias de montante;
- C_J – concentrações das vazões do nó de montante, provenientes do balanço de massa das concentrações;
- Q_M’ - vazões de montante da sub-bacia, provenientes do acumulo das vazões de jusante das sub-bacias de montante, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);
- C_M’ – concentrações das vazões de montante, provenientes das concentrações resultantes das sub-bacias de montante, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);
- Q_M’’ - vazões de montante da sub-bacia, provenientes do acumulo das vazões de jusante das sub-bacias de montante, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- C_M’’ – concentrações das vazões de montante, provenientes das concentrações resultantes das sub-bacias de montante, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- Q_N’ - vazões naturais da sub-bacia, proveniente dos escoamentos superficiais e subterrâneos, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);

- C_N' - concentrações das vazões naturais da sub-bacia, provenientes dos usos dos solos, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);
- Q_N'' - vazões naturais da sub-bacia, proveniente dos escoamentos superficiais e subterrâneos, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- C_N'' - concentrações das vazões naturais da sub-bacia, provenientes dos usos dos solos, mantendo a proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- Q_L' - vazões de lançamentos na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área), provenientes de retornos de captações, esgotos, indústrias, etc.;
- C_L' - concentrações dos lançamentos na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);
- Q_L'' - vazões de lançamentos na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área), provenientes de retornos de captações, esgotos, indústrias, etc.;
- C_L'' - concentrações dos lançamentos na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- Q_C' - vazões de captações, provenientes dos atendimentos das demandas, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);
- C_C' - concentrações das captações, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);
- Q_C'' - vazões de captações, provenientes dos atendimentos das demandas, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- C_C'' - concentrações das captações, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- Q_J' – vazões de jusante da sub-bacia, provenientes do resultado do balanço hídrico da sub-bacia de montante, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área);
- C_J' – concentrações de jusante, provenientes do balanço de massa das concentrações, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 40% da área).
- Q_J'' – vazões de jusante da sub-bacia, provenientes do resultado do balanço hídrico da sub-bacia de montante, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área);
- C_J'' – concentrações de jusante, provenientes do balanço de massa das concentrações, na proporção da área contribuinte formada a partir no novo uso inserido na análise (no exemplo, 60% da área).

As captações e lançamentos podem ser tanto concentrados no exutório da bacia como distribuídos ao longo de seu comprimento. Para tal, o usuário deve informar a distância do uso da água até o exutório da área de contribuição em que ele se encontra. Dessa forma minimizam-se os erros de aproximação, dando uma maior representatividade espacial ao modelo.

O sistema pode ainda representar lançamentos não pontuais, como o esgoto não tratado de municípios. Nestes casos o usuário informa a distância de início e fim e o lançamento é feito em carga ao longo do trecho indicado, conforme ilustra a Figura 139.

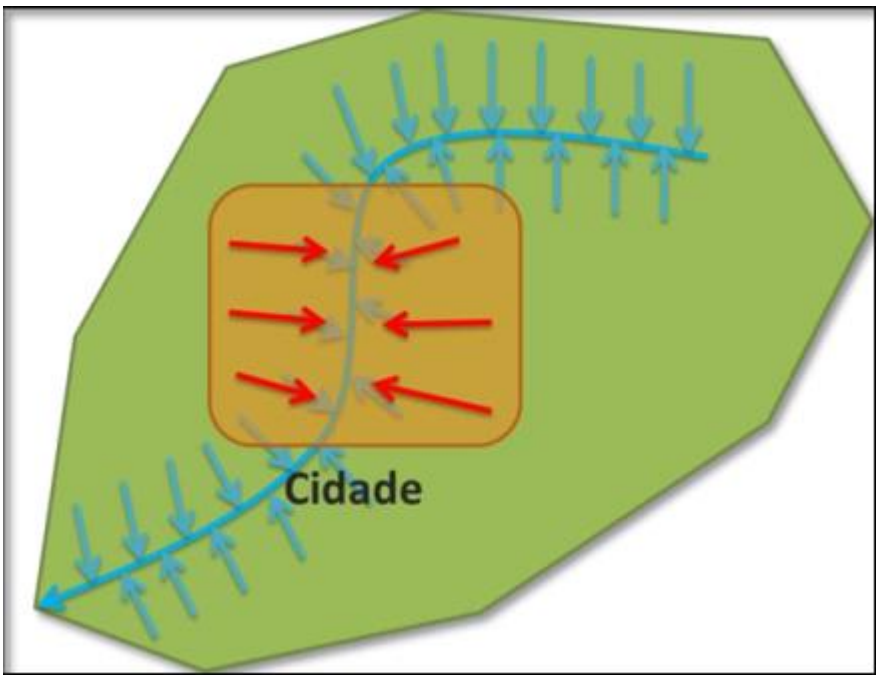


Figura 139 - lançamentos de esgoto não tratado pelos municípios de forma distribuída.
Fonte: LabSid, 2013.

Os municípios têm seu consumo calculado de acordo com a população, consumo médio de água *per capita* e índices de atendimento. O consumo de usuários urbanos não atendidos pelas redes dos sistemas públicos de abastecimento de água deve ser calculado a parte, para posterior inserção no SSD PCJ. A demanda municipal é calculada como segue:

$$Dem_{mun} = Pop_{totalurb} \times Cons_{percapta} \times I_{atendimento}$$

Onde:

- $Pop_{total\ urb}$: população total urbana do município (hab);
- $Cons_{per\ capita}$: consumo médio *per capita* de água do município (L/hab/dia);
- $I_{atendimento}$: índice de atendimento total de água do município (%).

Sob a ótica quantitativa, a geração de esgoto é relacionada com retorno da demanda fornecida, sendo dividida em 3 grupos: esgoto não coletado; esgoto coletado não tratado; e esgoto tratado.

A parcela proveniente do esgoto tratado é distribuída pelas ETEs que atendem este município. Já a parcela do esgoto não tratado vai diretamente para o corpo d'água, sendo que os municípios possuem faixas de rio onde é possível alocar esses despejos de forma difusa, conforme apresentado anteriormente. Dessa forma o cálculo das parcelas é redistribuído pela proporção do comprimento do trecho de rio, conforme a Figura 140.

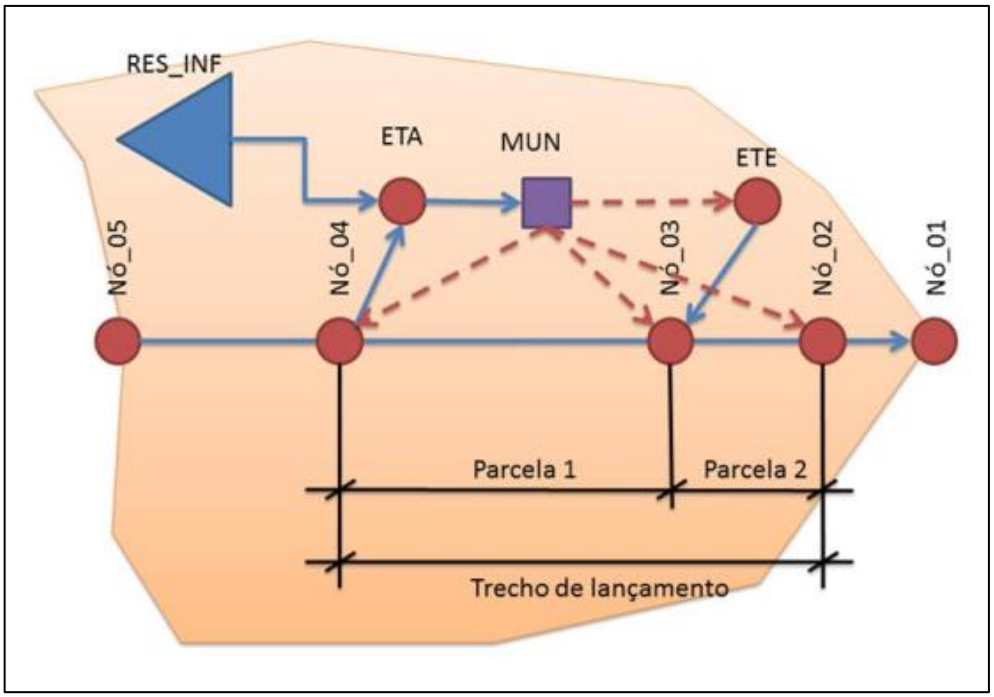


Figura 140 - Sub-bacia com esquema de captação e lançamentos provenientes do município.
Fonte: LabSid, 2013.

Além do consumo doméstico, é possível representar qualquer número de demandas pontuais, como demandas de irrigação ou de uso industrial. O atendimento dessas demandas pode se dar através de diferentes fontes, como captação superficial, captação subterrânea, consumo da rede de abastecimento ou água de reuso, de acordo com as prioridades definidas pelo usuário. Para usos não domésticos, a determinação de dimensões de consumo e lançamento é direta, ou seja, deve derivar dos bancos de dados e cadastros de usuários de recursos hídricos.

MODELAGEM DA QUALIDADE DA ÁGUA

Além do cálculo quantitativo o modelo avalia uma série de parâmetros relacionados à qualidade da água em cada área de contribuição que compõem as Bacias do PCJ. O sistema utiliza um modelo de Advecção, Dispersão e Decaimento para calcular a qualidade da água influenciada por características inerentes aos corpos hídricos ou influenciada por fontes pontuais e difusas advindas do uso do solo. A equação abaixo mostra o equacionamento utilizado.

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -U.\frac{\partial C}{\partial x} + D.\frac{\partial^2 y}{\partial x^2} - \lambda.\mathrm{C} + \frac{q_L}{A}.(C_L - C)$$

Nesta equação:

- C é a concentração [M/L³]
- U é a velocidade [L/T]
- D é o coeficiente de dispersão longitudinal [L²/T]
- λ é a taxa de decaimento de primeira ordem [1/T]
- q_L é a contribuição lateral linear [L³.T-1.L-1]
- A é a área da seção transversal [L²]

- C_L é a concentração da contribuição lateral [M/L^3]

Atualmente os parâmetros contemplados pelo modelo de qualidade da água são: OD (oxigênio dissolvido), DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), coliformes, a série do nitrogênio (N) e fósforo orgânico e inorgânico. A Figura 141 abaixo apresenta um fluxograma ilustrando a relação e os respectivos processos entre os nutrientes considerados no modelo (fósforo e nitrogênio) e a DBO com o oxigênio dissolvido na água.

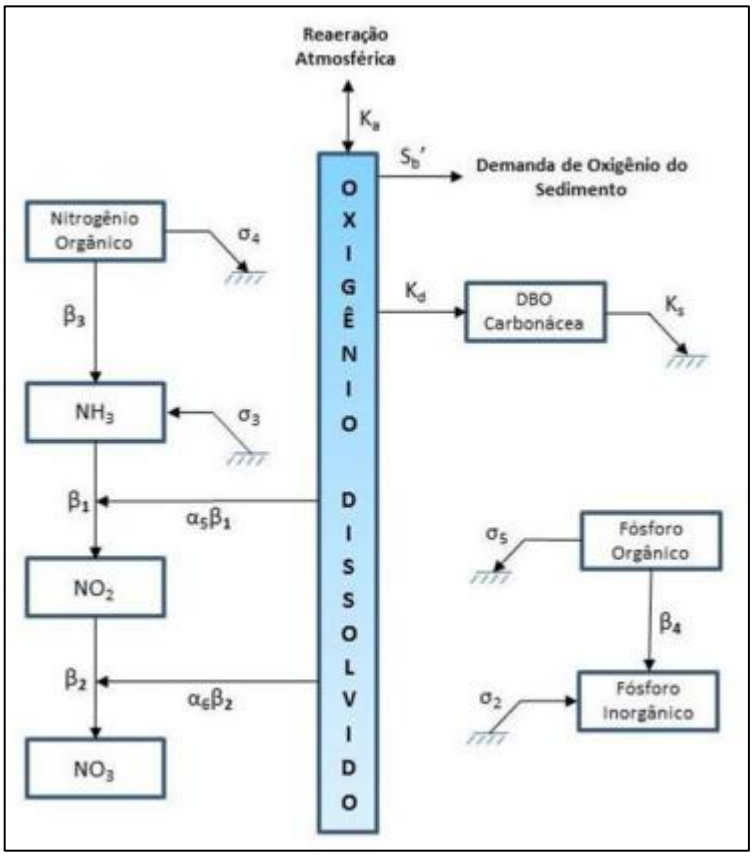


Figura 141 - Ilustração da interação entre nutrientes e DBO com o Oxigênio Dissolvido em águas naturais. Fonte: Adaptado de Chapra (1997, *apud* LabSid, 2013).

O sistema não considera o crescimento de algas nem quaisquer atividades a elas relacionadas. Desta maneira, deve-se considerar para a avaliação do OD a reaeração e os efeitos associados à presença dos compostos nitrogenados e de matéria orgânica biodegradável. O déficit de Oxigênio Dissolvido (OD) avalia a quantidade de oxigênio necessária para que o corpo hídrico atinja a concentração de saturação deste composto sendo a modelagem deste parâmetro realizada através da seguinte equação:

$$\frac{dD}{dt} = K_d.L - K_a.D + \frac{S_b'}{H} + r_{ao}.\beta_1.N_a + r_{ai}.\beta_2.N_i$$

Onde:

- D – Déficit de oxigênio dissolvido [mg O/L]
- K_d – taxa de decomposição [1/dia]
- K_a – taxa de reaeração [1/dia]
- L – Demanda Bioquímica de Oxigênio [mg O/L]
- S_b' – taxa de demanda de oxigênio do sedimento por unidade de área [mg O.m^{-2}.dia^{-1}]
- H – Profundidade da água [m]

- r_{oa} – quantidade de oxigênio consumida devido à nitrificação da amônia [mg O/mg N]
- r_{oi} – quantidade de oxigênio consumida devido à nitrificação do nitrito[mg O/mg N]
- β_1 – taxa de nitrificação da amônia [1/dia]
- β_2 – taxa de nitrificação do nitrito [1/dia]
- N_a – Concentração de nitrogênio amoniacal [mg NH_3/L]
- N_i – Concentração de nitrito [mg NO_2/L]

O déficit de oxigênio dissolvido por sua vez é calculado pela concentração de saturação do Oxigênio Dissolvido menos a concentração de Oxigênio Dissolvido na água.

O fósforo, por não ter influência direta no consumo de oxigênio na água, é contemplado apenas na avaliação da disponibilidade deste nutriente e suas reações com o sedimento. O modelo considera duas formas de fósforo: orgânico e inorgânico. O primeiro tem sua concentração calculada da seguinte maneira:

$$\frac{dP_1}{dt} = -\beta_4 . P_1 + \sigma_5 . P_1$$

Onde:

- P_1 - Concentração de Fósforo Orgânico [mg $P_{orgânico}$/L]
- β_4 - Taxa de hidrólise do fósforo orgânico [1/dia]
- σ_5 - Taxa de sedimentação do fósforo orgânico [1/dia]

O fósforo inorgânico por sua vez é calculado por:

$$\frac{dP_2}{dt} = \beta_4 . P_1 + \frac{\sigma_2}{H}$$

Onde :

- P_1 - Concentração de Fósforo Orgânico [mg $P_{orgânico}$/L]
- P_2 - Concentração de Fósforo Inorgânico [mg $P_{inorgânico}$/L]
- β_4 - Taxa de hidrólise do fósforo orgânico [1/dia]
- σ_2 - Taxa de sedimentação do fósforo orgânico [1/dia]
- H – Profundidade do rio [m]

A DBO está diretamente relacionada com a quantidade de compostos orgânicos biodegradáveis presentes em um determinado curso d'água. Desta forma, o valor da DBO avalia a quantidade de oxigênio necessária para decompor toda a matéria orgânica disponível. Em condições aeróbicas a modelagem da DBO segue a seguinte equação:

$$\frac{\partial L}{\partial t} = -K_r . L$$

Onde:

- K_r - Taxa de Remoção Total [1/dia];
- L - Quantidade de matéria orgânica biodegradável presente na água, expresso em equivalentes de oxigênio [mg O/L].

A taxa de remoção total é o resultado da soma da taxa de decomposição com a taxa de sedimentação.

Já em condições anaeróbicas a variação da DBO pode ser descrita por:

$$\frac{\partial L}{\partial t} = -K_a . O_s$$

Onde:

- K_a - Taxa de Reaeração [1/dia]
- O_s - Concentração de Oxigênio de Saturação [mg O/L]

Coliformes são grupos de bactérias que, quando analisados em um corpo hídrico, podem servir como um indicador de presença de organismos patogênicos neste ou de lançamentos de redes de esgoto. No SSD PCJ a modelagem destes organismos se dá através da seguinte equação:

$$\frac{\partial E}{\partial t} = -K . E$$

Nela:

- K é a taxa de decaimento de primeira ordem [1/s]
- E é a concentração de coliformes [kg/m³]

Em águas naturais o nitrogênio está presente sob quatro formas distintas: Nitrogênio Orgânico, Nitrogênio Amoniacal, Nitrito e Nitrato, conforme o fluxograma da Figura 142.

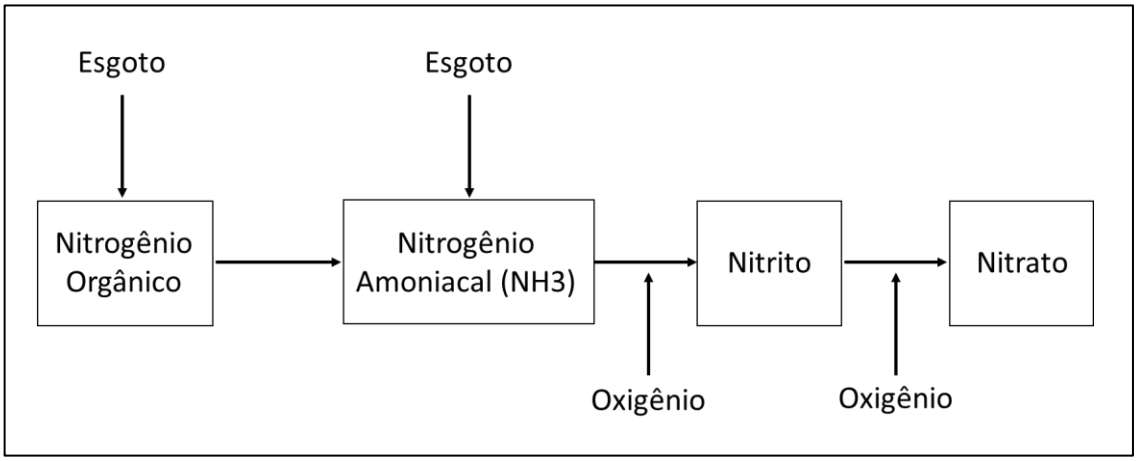


Figura 142 - Fluxograma indicando as fases de nitrogênio presentes em águas naturais.
Fonte: adaptado de Chapra, (1997 *apud* LabSid, 2013)

A presença de compostos nitrogenados em cursos d'água apresentam diversos efeitos negativos, podendo ser citados o potencial poluidor da amônia e do nitrato, e a participação destes como macronutrientes no processo de fotossíntese de plantas, contribuindo com a ocorrência da eutrofização. Além disso, há o consumo do oxigênio dissolvido na água por conta do processo de nitrificação. O sistema modela os componentes nitrogenados através das seguintes equações:

N Orgânico:

$$\frac{dN_o}{dt} = -\beta_3 . N_o - \sigma_4 . N_o$$

Onde:

- N_o - Concentração de Nitrogênio Orgânico [mg Norg/L]
- β_3 - Taxa de hidrólise do Nitrogênio Orgânico [1/dia]
- σ_4 - Taxa de sedimentação do Nitrogênio Orgânico [1/dia]

N Amoniacal:

$$\frac{dN_o}{dt} = -\beta_3 . N_o - \beta_1 . N_i + \frac{\sigma_3}{H}$$

Onde:

- N_a - Concentração da Amônia [mg NH_4^+/L]
- N_i - Concentração de Nitrito [mg NO_2/L]
- β_1 - Taxa de nitrificação da amônia [1/dia]
- σ_3 - Taxa de hidrólise do Nitrogênio Orgânico do sedimento [1/dia]
- H - Profundidade do rio [m]

Nitrito:

$$\frac{dN_i}{dt} = \beta_1 . N_a - \beta_2 . N_i$$

Onde:

- β_2 - Taxa de nitrificação do nitrito [1/dia]

Nitrato:

$$\frac{dN_{in}}{dt} = \beta_2 . N_i$$

Onde:

- N_{in} – Concentração de Nitrato [mg NO_3/L]

ALIMENTAÇÃO DE DADOS NO MODELO

Neste item são apresentados os principais dados inseridos no SSD PCJ para simular a situação atual das Bacias PCJ.

Vazões de Referência

Conforme descrito o modelo SSD PCJ permite a modelagem de um sistema complexo, com diversos usos da água, sistemas de barramentos e transposições além de modelar parâmetros da qualidade da água. A maioria destas variáveis tem como fator chave a vazão que passa no trecho de rio estudado e tem seus efeitos propagados de montante para jusante. Por não ser um modelo do tipo chuva-vazão o SSD PCJ trabalha com vazões de referência que permitam calcular a disponibilidade hídrica e a qualidade em basicamente três cenários: para vazões $Q_{7,10}$, Q_{95} e Q_{mlp}.

A forma como o modelo trabalha é pela soma de vazões incrementais em cada área de contribuição de montante para jusante de maneira que em um determinado ponto a vazão é o somatório das vazões incrementais de referência de todas as áreas a montante daquele local. Como o modelo já simula internamente os reservatórios e transposições existentes na bacia seria necessário que estas vazões por área de contribuição fossem o mais próximo possível das vazões naturais para não contabilizar duas vezes o efeito da operação destas estruturas. Desta maneira foi necessário gerar para cada área de contribuição as três vazões incrementais.

Para gerar estas vazões foram analisadas 15 estações fluviométricas da ANA com dados no período entre 1940 e 1970. Este período foi selecionado por não sofrer a influência do sistema Cantareira, principal motivo de alterações antrópicas nas vazões, e por ser suficientemente grande para cálculo da Q7,10. Foram também utilizadas informações da estação 4E-023 do DAEE no rio Capivari em virtude da falta de estações neste rio e por esta possuir uma série suficientemente longa para o cálculo da Q7,10. Estas estações estão localizadas no Mapa 15

juntamente com as isoietas disponibilizadas pela CPRM.

De posse dos dados e das vazões de referência de cada estação observou-se quais destas estavam mais a montante em cada sub-bacia. Para estas foram calculadas as

vazões específicas como a divisão das vazões de referência pela área de drenagem até estas. Para as demais estações o cálculo da vazão específica foi feito através da subtração da sua vazão de referência pela da estação a montante desta. Esta diferença foi dividida pela área de drenagem entre as duas estações. Observou-se através destes cálculos que a vazão específica da $Q_{7,10}$ da estação 62628000 no rio Camanducaia era maior que para a sua Q_{95}, o que não faz sentido. Sendo assim esta estação foi desconsiderada.

Por fim foi feita a média para as vazões de referência com valores mais próximos entre si dentro de uma mesma sub-bacia. Isto foi feito para compensar eventuais erros de uma ou outra estação. Cabe destacar que para o caso das estações 62715000 e 62707000 do rio Piracicaba a diferença entre as $Q_{7,10}$ de cada uma deu valor negativo. Assim para não descartar estas que são as únicas estações com dados no período para esta sub-bacia considerou-se a vazão específica da $Q_{7,10}$ como 30% do valor para a Q_{95}, relação esta aproximada daquela das demais estações.

Como o rio Corumbataí não possuía nenhuma estação no período escolhido ou com séries suficientemente longas e no rio Jundiaí havia apenas uma, foi considerado para estes casos as vazões de referência provenientes da regionalização apresentada no Diagnóstico para o cálculo das vazões específicas. O Quadro 28 apresenta as vazões de referência e específicas encontradas para as estações utilizadas através da metodologia proposta.

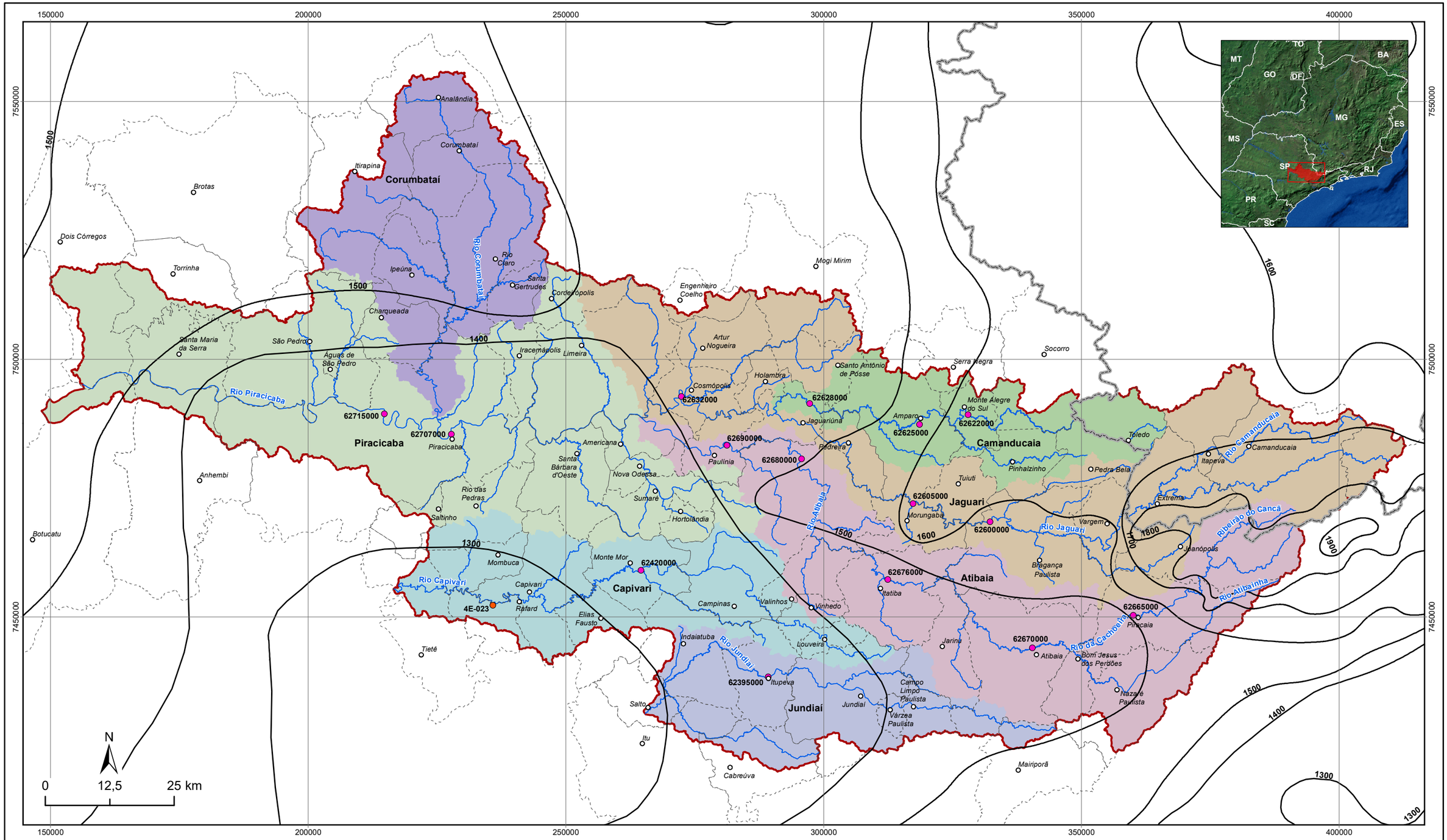
Uma rápida análise das vazões específicas encontradas permite perceber que as ACCs que mais produzem água são as de cabeceira da bacia do rio Atibaia. Isto ocorre pois estas se encontram em uma zona de alta precipitação como atestam as isoietas na região que atingem valores na casa de 1800 a 1900 milímetros de chuva por ano. Esta situação muda se observarmos as vazões específicas mais a jusante nesta mesma bacia. Desta forma optou-se por utilizar duas vazões específicas diferentes, uma para as de cabeira provenientes e limitadas pelas estações 62665000 e 62670000 e outra para as demais ACCs com uso das estações 62676000, 62680000 e 62690000. O mesmo pode ser constatado para as duas estações na bacia do rio Capivari em relação aos postos 62420000 da ANA e o 4E-023 do DAEE.

Por fim as vazões específicas encontradas foram então multiplicadas pela área de drenagem correspondente de cada área de contribuição que compunha as sub-bacias. Esta metodologia permitiu obter vazões incrementais para cada ACCs de maneira que a soma das vazões destas de montante para jusante, tal qual é feito no SSD PCJ, retornasse vazões de referência muito próximas àquelas medidas nas estações fluviométricas. Estas vazões incrementais foram então inseridas no SSD PCJ.

Quadro 28 - Vazões de referência e específicas encontradas para as estações utilizadas.

Estação	Sub-bacia	Área de drenagem (km²)	Parâmetros hidrológicos (m³/s)			Vazões Específicas (m³/s.km²)			Média aplicada às ACC		
			$Q_{m,l,p}$	Q_{95}	$Q_{7,10}$	$Q_{m,l,p}$	Q_{95}	$Q_{7,10}$	$Q_{m,l,p}$	Q_{95}	$Q_{7,10}$
62665000	Atibaia	431	9.45	3.85	2.695	0.02193	0.00893	0.00625	0.0202	0.0084	0.0060
62670000	Atibaia	1140	21.07	8.92	6.464	0.01848	0.00783	0.00567			
62676000	Atibaia	1930	29.08	10.88	7.874	0.01014	0.00247	0.00178	0.0103	0.0024	0.0020
62680000	Atibaia	2490	34.20	12.48	8.905	0.00915	0.00287	0.00184			
62690000	Atibaia	2730	36.95	12.89	9.449	0.01148	0.00172	0.00227			
62622000	Camanducaia	387	6.35	1.94	1.145	0.01641	0.00501	0.00296	0.0183	0.0057	0.0030
62625000	Camanducaia	663	11.92	3.70	2.010	0.02017	0.00637	0.00313			
-	Corumbataí**	1714.46	27.07	9.49	4.970	0.0157	0.0055	0.0029	0.0157	0.0055	0.0029
62420000	Capivari	697	4.56	1.15	0.830	0.0065	0.0016	0.0012	0.0065	0.0016	0.0012
4E-023	Capivari	1302	16.18	3.16	1.470	0.0124	0.0024	0.0011	0.0124	0.0024	0.0011
62600000	Jaguari	1690	35.06	10.56	8.057	0.0207	0.0062	0.0048	0.0179	0.0059	0.0043
62605000	Jaguari	1950	32.95	10.99	7.065	0.0169	0.0056	0.0036			
62632000	Jaguari	3400	54.62	19.65	15.207	0.0161	0.0058	0.0045			
-	Jundiaí**	1154.46	18.70	6.49	2.340	0.0162	0.0056	0.0020	0.0162	0.0056	0.0020
62707000	Piracicaba	8900	131.24	40.80	26.690	0.0061	0.0014	0.0010*	0.0061	0.0014	0.0010
62715000	Piracicaba	10900	143.36	43.54	30.486						

* Valor calculado como 30% da vazão específica da Q95.
** Informações obtidas através das regionalizações de vazões apresentadas no diagnóstico.



LEGENDA

- Sede municipal
- Estação fluviométrica 4E-023 do DAEE
- Estações fluviométricas da ANA
- Hidrografia Principal
- Isoietas PMA: 1977 2006
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Limite PCJ

Sub-Bacia

- Atibaia
- Camanducaia
- Capivari
- Corumbataí
- Jaguari
- Jundiaí
- Piracicaba

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 15 – Estações e isoietas disponibilizadas pela CPRM

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Agência Bacias PCJ
- Limite sub-bacia: Agência Bacias PCJ
- Estações selecionadas para calibração: PROFILL, 2018
- Isoietas: CPRM

Curvas ABCD

Através dos equacionamentos apresentados para o cálculo dos parâmetros de qualidade da água observa-se que muitos destes tem na profundidade do rio um fator relevante. Ainda, no caso do Oxigênio Dissolvido, outra medida que influencia diretamente a reaeração dos rios é a velocidade com a qual estes se encontram.

Por trabalhar com diferentes vazões de referência e por estes dois parâmetros, velocidade e profundidade, variarem com a vazão foi necessário incorporar ao SSD uma metodologia para extrair estas duas informações para qualquer rio e em qualquer vazão que esteja passando por este. A solução adotada foi a utilização de curvas chamadas ABCD. Estas curvas nada mais são do que equações exponenciais que relacionam velocidade (V) e vazão (q), na forma $V=A.q^{B}$, e profundidade (P) e vazão, $P=C.q^{D}$. Desta forma foi necessário gerar estas curvas e atribuir os índices A, B, C e D para cada área de contribuição.

Para o desenvolvimento das curvas ABCD foram utilizadas as estações de descarga da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Departamento de Água e Esgoto (DAEE) do estado de São Paulo. Estas estações foram localizadas espacialmente e tiveram dados descartados aquelas estações não representativas da calha natural quando existia outra suficientemente próxima ao local de instalação daquela. Considerou-se não representativo da geometria natural da calha de rios estações situadas sob pontes ou corredeiras. As estações utilizadas são apresentadas Mapa 16.

LEGENDA

- Sede municipal
- Estações com dados de descarga utilizadas para elaboração da curvas ABCD
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Limite PCJ

Sub-Bacia

- Atibaia
- Camanducaia
- Capivari
- Corumbataí
- Jaguari
- Jundiaí
- Piracicaba

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 16 – Estações utilizadas para o desenvolvimento das curvas ABCD

Fonte de dados:

- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Agência Bacias PCJ
- Limite sub-bacia: Agência Bacias PCJ
- Pontos de descarga selecionados: PROFILL, 2018

Uma vez identificadas as estações utilizadas foram plotadas as vazões versus as profundidades e velocidades de cada uma no Excel e para cada uma tentou-se ajustar uma curva exponencial. Foi observado que para muitos casos ao utilizar todo o período de dados era retornada uma nuvem de pontos sem que uma equação fosse capaz de representar o comportamento da velocidade e profundidade com a vazão. Assim foi necessário escolher o intervalo de tempo que melhor ajustasse as equações, sendo feita a escolha pelos intervalos mais atuais. A Figura 143 apresenta a curva exponencial que relaciona velocidade à vazão para a estação 4D-015 do DAEE. Neste caso o parâmetro A tem valor 0,0615 enquanto B é 0,5149. Já a Figura 144 apresenta a relação profundidade-vazão para a mesma estação. Aqui o parâmetro C tem valor 0,263 e D tem valor 0,4219.

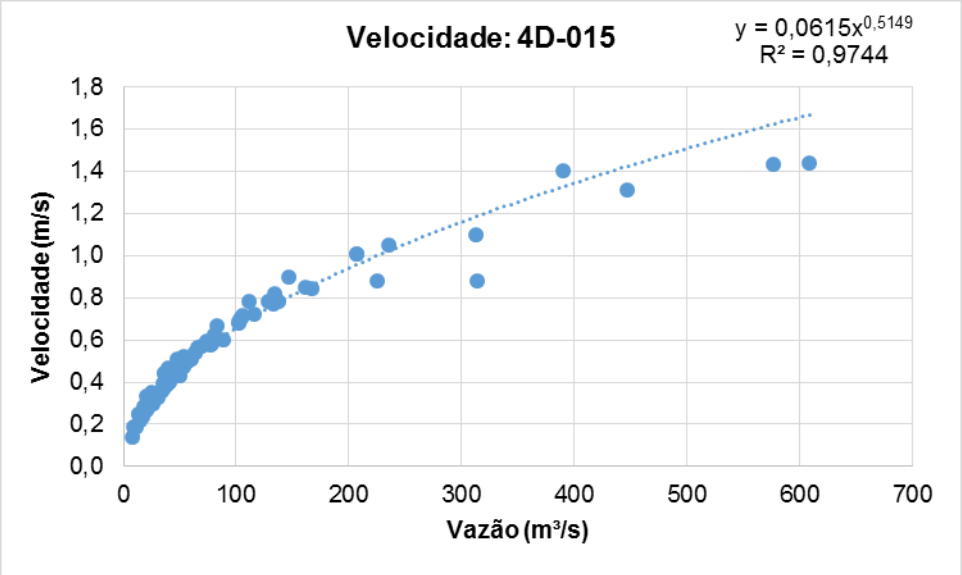


Figura 143 - Relação entre velocidade e vazão para a estação 4D-015.

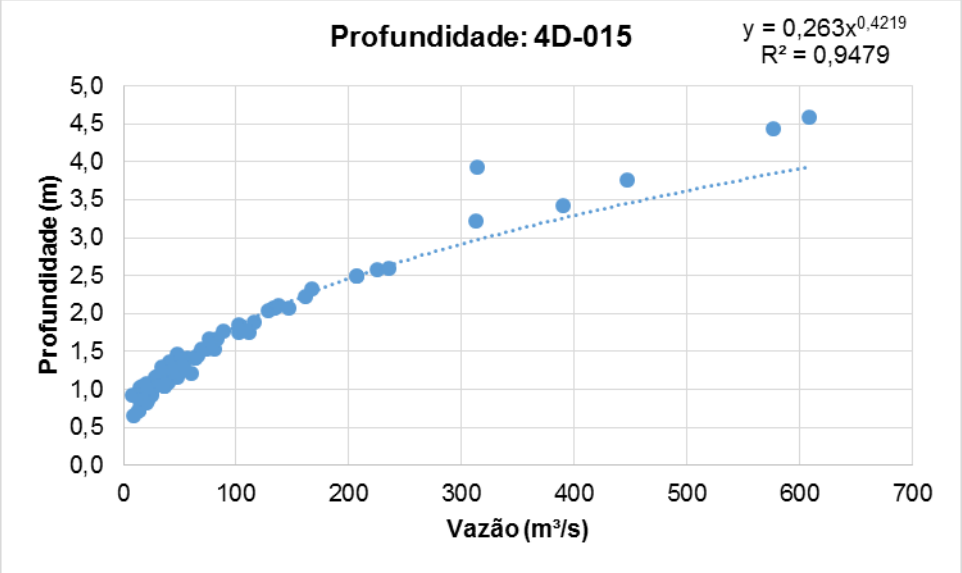


Figura 144 - Relação entre profundidade e vazão para a estação 4D-015.

Seguindo esta metodologia foram estimados os parâmetros das curvas ABCD para 55 estações de descarga sendo que 20 destas tiveram seus dados desconsiderados por estarem em locais não representativos ou pela curva ajustada não possuir boa relação. O Quadro 29 apresenta as estações utilizadas e os parâmetros ABCD obtidos para cada uma.

Quadro 29 - Parâmetros das curvas ABCD obtidos para cada estação de descarga. As estações em vermelho foram desconsideradas após análise.

Sub-bacia	Posto	Velocidade	Profundidade	A	B	C	D
Jundiaí	62390000	$V = 0.3984q^{0.4774}$	$H = 0.2117q^{0.4313}$	0.3984	0.4774	0.2117	0.4313
	62395000	$V = 0.1385q^{0.4908}$	$H = 0.3934q^{0.3795}$	0.1385	0.4908	0.3934	0.3795
	62400000	$V = 0.2185q^{0.4332}$	$H = 0.3387q^{0.3949}$	0.2185	0.4332	0.3387	0.3949
	3.00E-103	$V = 0.213q^{0.5073}$	$H = 0.9676q^{0.3522}$	0.213q	.5073	0.9676	0.3522
	3.00E-108	$V = 0.2975q^{0.358}$	$H = 0.5398q^{0.5481}$	0.2975	0.358	0.5398	0.5481
	4.00E-11	$V = 0.4412q^{0.8782}$	$H = 0.5563q^{0.089}$	0.4412	0.8782	0.5563	0.089
	4.00E-12	$V = 0.4052q^{0.5718}$	$H = 0.4397q^{0.374}$	0.4052	0.5718	0.4397	0.374
	4.00E-13	$V = 0.3383q^{0.0988}$	$H = 0.4641q^{0.755}$	0.3383	0.0988	0.4641	0.755
	4.00E-17	$V = 0.2185q^{0.4332}$	$H = 0.3387q^{0.3949}$	0.2185	0.4332	0.3387	0.3949
	4.00E-20	$V = 0.0713q^{0.6689}$	$H = 1.0046q^{0.24}$	0.0713	0.6689	1.0046	0.24
Capivari	4.00E-23	$V = 0.1101q^{0.6753}$	$H = 0.7593q^{0.247}$	0.1101	0.6753	0.7593	0.247
	4.00E-24	$V = 0.4673q^{0.2776}$	$H = 0.5517q^{0.5844}$	0.4673	0.2776	0.5517	0.5844
	4.00E-27	$V = 0.3028q^{0.4432}$	$H = 0.4358q^{0.467}$	0.3028	0.4432	0.4358	0.467
	62420000	$V = 0.2037q^{0.3646}$	$H = 0.6502q^{0.4185}$	0.2037	0.3646	0.6502	0.4185
Camanducaia	3D-001	$V = 0.1305q^{0.5121}$	$H = 0.5178q^{0.3908}$	0.1305	0.5121	0.5178	0.3908
	3D-002	$V = 0.1846q^{0.4777}$	$H = 0.4671q^{0.4725}$	0.1846	0.4777	0.4671	0.4725
	3D-017	$V = 0.2757q^{0.3724}$	$H = 0.5277q^{0.5748}$	0.2757	0.3724	0.5277	0.5748
	62628000	$V = 0.1225q^{0.5354}$	$H = 0.5550q^{0.3665}$	0.1225	0.5354	0.5550	0.3665
Jaguarí	62590000	$V = 0.0790q^{0.5812}$	$H = 0.2253q^{0.6242}$	0.0790	0.5812	0.2253	0.6242
	3D-016	$V = 0.0766q^{0.6129}$	$H = 0.9823q^{0.256}$	0.0766	0.6129	0.9823	0.256
	62597000	$V = 0.1057q^{0.4315}$	$H = 0.5520q^{0.3721}$	0.1057	0.4315	0.5520	0.3721
	3D-015	$V = 0.1179q^{0.4037}$	$H = 0.6089q^{0.3413}$	0.1179	0.4037	0.6089	0.3413
	62600000	$V = 0.0397q^{0.6787}$	$H = 1.0355q^{0.2326}$	0.0397	0.6787	1.0355	0.2326
	3D-009	$V = 0.0363q^{0.6993}$	$H = 0.7851q^{0.2629}$	0.0363	0.6993	0.7851	0.2629
	62615000	$V = 0.0425q^{0.6712}$	$H = 0.7392q^{0.2612}$	0.0425	0.6712	0.7392	0.2612
	3D-008	$V = 0.2101q^{0.3649}$	$H = 0.1927q^{0.5574}$	0.2101	0.3649	0.1927	0.5574
	4D-034	$V = 0.0486q^{0.6374}$	$H = 0.6863q^{0.3175}$	0.0486	0.6374	0.6863	0.3175
	4D-001	$V = 0.3166q^{0.2687}$	$H = 0.1961q^{0.4857}$	0.3166	0.2687	0.1961	0.4857
	62632000	$V = 0.2419q^{0.3186}$	$H = 0.1132q^{0.6401}$	0.2419	0.3186	0.1132	0.6401
	4D-013	$V = 0.0919q^{0.4824}$	$H = 0.3243q^{0.4629}$	0.0919	0.4824	0.3243	0.4629
Atibaia	3.00E-89	$V = 0.1751q^{0.3593}$	$H = 0.8240q^{0.347}$	0.1751	0.3593	0.8240	0.347
	62662000	$V = 0.1672q^{0.4207}$	$H = 0.7479q^{0.4205}$	0.1672	0.4207	0.7479	0.4205
	3.00E-116	$V = 0.1138q^{0.4762}$	$H = 1.0746q^{0.3405}$	0.1138	0.4762	1.0746	0.3405
	3.00E-88	$V = 0.2637q^{0.3392}$	$H = 0.5710q^{0.4728}$	0.2637	0.3392	0.5710	0.4728
	62665000	$V = 0.2686q^{0.5427}$	$H = 0.6700q^{0.2926}$	0.2686	0.5427	0.6700	0.2926
	3.00E-63	$V = 0.1128q^{0.3601}$	$H = 0.6486q^{0.3292}$	0.1128	0.3601	0.6486	0.3292
	62670000	$V = 0.1323q^{0.3254}$	$H = 0.3922q^{0.5242}$	0.1323	0.3254	0.3922	0.5242
	3D-006	$V = 0.1150q^{0.4347}$	$H = 0.5873q^{0.3611}$	0.1150	0.4347	0.5873	0.3611
	62675100	$V = 0.1812q^{0.3418}$	$H = 0.2980q^{0.5037}$	0.1812	0.3418	0.2980	0.5037
	3D-007	$V = 0.0761q^{0.6029}$	$H = 0.5046q^{0.3508}$	0.0761	0.6029	0.5046	0.3508
	3D-003	$V = 0.0449q^{0.7099}$	$H = 0.7799q^{0.2654}$	0.0449	0.7099	0.7799	0.2654
	62680000	$V = 0.0482q^{0.6869}$	$H = 0.7511q^{0.276}$	0.0482	0.6869	0.7511	0.276
	4D-009	$V = 0.0495q^{0.642}$	$H = 1.1379q^{0.1748}$	0.0495	0.642	1.1379	0.1748
	4D-033	$V = 0.0314q^{0.7596}$	$H = 1.4619q^{0.1549}$	0.0314	0.7596	1.4619	0.1549
	3D-019	$V = 0.4204q^{0.404}$	$H = 0.3298q^{0.5684}$	0.4204	0.404	0.3298	0.5684

Sub-bacia	Posto	Velocidade	Profundidade	A	B	C	D
Corumbataí	4D-015	$V = 0.0615q^{0.5149}$	$H = 0.2630q^{0.4219}$	0.0615	0.5149	0.2630	0.4219
	4D-021	$V = 0.0204q^{0.8198}$	$H = 0.0899q^{0.7569}$	0.0204	0.8198	0.0899	0.7569
	4D-036	$V = 0.7549q^{0.5107}$	$H = 0.1769q^{0.1903}$	0.7549	0.5107	0.1769	0.1903
	4D-037	$V = 0.7768q^{0.5581}$	$H = 0.1869q^{0.1159}$	0.7768	0.5581	0.1869	0.1159
	4D-018	$V = 0.2607q^{0.4174}$	$H = 0.3929q^{0.4612}$	0.2607	0.4174	0.3929	0.4612
	4D-035	$V = 0.3040q^{0.5141}$	$H = 0.5461q^{0.2907}$	0.3040	0.5141	0.5461	0.2907
	4D-023	$V = 0.4725q^{0.4642}$	$H = 0.4026q^{0.5763}$	0.4725	0.4642	0.4026	0.5763
Piracicaba	4D-010	$V = 0.0125q^{0.8345}$	$H = 1.6501q^{0.1442}$	0.0125	0.8345	1.6501	0.1442
	62707000	$V = 0.0496q^{0.5466}$	$H = 0.2542q^{0.4317}$	0.0496	0.5466	0.2542	0.4317
	4D-007	$V = 0.0518q^{0.5169}$	$H = 0.4469q^{0.3543}$	0.0518	0.5169	0.4469	0.3543

Por fim estes parâmetros foram atribuídos às áreas de contribuição do modelo tendo sido adotado como critério a aplicação de um mesmo valor obtido entre áreas próximas e limitadas por grandes confluências. Além disso, foi feita a utilização de parâmetros obtidos em cabaceiras para as demais áreas de cabeceira dentro de uma mesma sub-bacia. Já nas cabeceiras do rio Piracicaba onde não haviam estações de descarga foram adotados os parâmetros das estações 4D-036 e 4D-018 da bacia do rio Corumbataí em virtude das semelhanças do tipo e uso do solo.

Informações dos municípios

A seguir são descritas as principais informações as quais foram necessárias inserções no modelo para compor o cenário atual das bacias de acordo com cada município que às compõem.

i. Dados dos municípios

As informações dos municípios foram obtidas a partir dos cálculos do diagnóstico. As informações sobre abastecimento de água foram extraídas do banco de indicadores do Sistema Nacional de Indicadores sobre Saneamento – SNIS, ano base 2015, sendo estes dados publicados em 2017 (SNIS, 2017), sendo essas informações consistidas durante as visitas. Já as informações de esgotamento sanitário foram extraídas do Atlas Esgotos, e também consistidas nas visitas. Os dados necessários no modelo foram:

- Município;
- Tipo de demanda;
- Função Sazonal;
- População Total (hab);
- Consumo per capita (l/dia/hab);
- Índice de Antendimento (entre 0 e 1);
- ETAs que abastecem o município;
- Índice de Perdas (entre 0 e 1);
- Índice de Retorno (entre 0 e 1);
- Índice de Coleta (entre 0 e 1);
- Índice de Tratamento (entre 0 e 1);
- Carga de DBO per capita (g de DBO/dia/hab);
- Carga de Nitrogênio per capita (g de N/dia/hab);
- Carga de Fósforo per capita (g de P/dia/hab);
- ETEs que recebem o esgoto coletado;
- Índice Remanescente da Carga de Esgoto Coletado não Tratado (entre 0 e 1);
- Lançamentos do Esgoto Coletado não Tratado;
- Índice Remanescente da Carga de Esgoto não Coletado (entre 0 e 1);

- Lançamentos do Esgoto Não Coletado.

ii. Dados de ETAs:

Fonte dos dados: Os dados relativos ao abastecimento de água foram obtidos por meio da consulta do Atlas Brasil - Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010) e também do Cadastro da Cobrança Paulista e do CNARH (captações subterrâneas). As informações relativas ao abastecimento disponíveis em ANA (2010) foram validadas, corrigidas e complementadas pelos operadores do abastecimento de água dos municípios nas atividades de visitas, sendo que os resultados atualizados das visitas foram considerados como base de dados do diagnóstico, sendo essas informações inseridas no SSD.

Dados inseridos no campo ETAS:

Informações referentes as captações, superficiais e subterrâneas, para abastecimento urbano feito pelas operadoras do abastecimento dos municípios. Devido ao grande volume de informações inseridas, os dados foram sistematizados em planilhas, conforme orientação do LabSid, e os dados foram inseridos em lote.

As informações inseridas foram:

- Nome da ETA;
- Capacidade máxima de tratamento;
- Fonte preferencial;
- Capacidade máxima de captação subterrânea;
- Capacidade máxima de captação superficial;
    - Essas informações inseridas na área de contribuição, considerando a distância a foz do ponto (calculado por meio do *software* ArcGis), e a capacidade máxima, podendo ser inseridas diversas captações associadas a ETA.
    - Nos casos de municípios atendidos por captações subterrâneas, a porção referente a captação superficial não é preenchida.

Municípios atendidos pela ETA

Município e capacidade de fornecimento

iii. Dados de ETEs

Fonte de dados: As informações referentes aos operadores do serviço esgotamento sanitário foram retiradas do Atlas Brasil de Despoluição de Bacias Hidrográficas (ANA, 2016a), do SNIS (2017, ano base 2015), complementadas, validadas e corrigidas por informações nas atividades das visitas aos municípios. As informações atualizadas das visitas foram consideradas como base de dados do diagnóstico, sendo essas informações inseridas no SSD.

Dados inseridos no campo ETES:

- Nome da ETE
- Eficiência
- Capacidade máxima de tratamento
- Eficiência na remoção de DBO
- Eficiência na remoção de N (entre 0 e 1);
- Eficiência na remoção de P (entre 0 e 1);
- Concentração de OD do efluente;
- Concentração de DBO do efluente;
- Concentração de Nitrogênio Orgânico do efluente;

- Concentração de Amônia do efluente;
- Concentração de Nitrito do efluente;
- Concentração de Nitrato do efluente;
- Concentração de Fósforo Orgânico do efluente;
- Concentração de Fósforo Inorgânico do efluente;
- Concentração de Coliformes do efluente;
- Capacidade máxima de lançamento superficial:
  - Neste campo é inserida a área de contribuição em que está o lançamento e a distância a foz.
- Municípios atendidos pela ETE (apenas para consulta):

iv. Demandas

Nas demandas foram inseridas informações utilizadas no diagnóstico. Foram inseridas informações dos cadastros das cobranças (Paulista e Cnarh), para captações e lançamentos, superficiais e subterrâneos, dos usos industriais, urbano privado, outros. Os lançamentos de municípios que não possuem ETEs ou de condomínios, foram inseridos neste item de demandas.

Já as demandas de irrigação e dessedentação animal, foram estimadas, da mesma forma que a estimativa feita no diagnóstico, no entanto, a discretização do diagnóstico foi feita até o nível de zona, sendo estas distribuídas por área de contribuição, para inserção no SSD. Como esses dois tipos de uso tiveram a demanda estimada pela área e pelo número de cabeças por município (detalhamento apresentado no diagnóstico), foram inseridos valores de distância a foz de início e de fim, considerando o cruzamento do município com as áreas de contribuição.

O coeficiente de retorno foi calculado com base na análise dos CNPJ ou usuário, considerando a as captações e lançamentos correspondentes. No entanto, observou-se que devido a inconsistências do cadastro, que podem ser resultado por exemplo, da alteração do CNPJ de uma empresa, alguns lançamentos apresentaram valores superiores a 100%. Portanto, conforme metodologia acordada entre o Labsid e o Consórcio Profill-Rhama, para corrigir os casos em que determinado CNPJ possuía somente outorga de lançamento, sem uma captação correspondente, e também com a soma dos lançamentos for superior a soma das captações, foi inserido um "poço fictício", com vazão que torna o retorno igual a 100%. Este dado foi inserido no campo "Capacidade máxima de captação subterrânea".

Para os lançamentos obtidos pelo cadastro, somente foram obtidas informação da concentração de DBO do efluente. Os demais parâmetros não foram preenchidos, com exceção de Temperatura, padrão 20ºC e pH 7.

Dados inseridos no campo DEMANDAS

- Nome da Demanda;
- Tipo de demanda;
- Município;
- Sub-bacia;
- Função Sazonal;
- Demanda;
- Índice de retorno (entre 0 e 1);
- Capacidade máxima de captação subterrânea;
- Capacidade máxima de captação superficial;
- Concentração de OD do efluente;
- Função Sazonal – OD;
- Temperatura do efluente: ºC
- Função Sazonal - Temperatura

- Concentração de DBO do efluente
- Função Sazonal - DBO
- Concentração de N orgânico do efluente: mg/l
- Função Sazonal - N orgânico:
- Concentração de N amoniacal do efluente: mg/l
- Função Sazonal - N amoniacal:
- Concentração de Nitrato do efluente: mg/l
- Função Sazonal - Nitrato:
- Concentração de Nitrito do efluente: mg/l
- Função Sazonal - Nitrito:
- Concentração de P orgânico do efluente: mg/l
- Função Sazonal - P orgânico:
- Concentração de P inorgânico do efluente: mg/l
- Função Sazonal - P inorgânico:
- pH do efluente:
- Função Sazonal - pH:
- Concentração de Coliformes do efluente: NMP/100ml
- Função Sazonal - Coliformes:
- Lançamento superficial:

v. Uso do solo

Foi inserida a porcentagem de cada tipo de uso do solo dentro de cada município das bacias. Estes tipos de uso por sua vez foram obtidos através do mapeamento e digitalização manual de ortofotos com resolução espacial de 1 metro cedidos pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA). Após aferição em campo chegou-se à conclusão que as melhores formas de agrupamento dos tipos de uso do solo seriam através das seguintes classes:

- Área urbanizada;
- Afloramento rochoso;
- Campo;
- Campo úmido;
- Cana de açúcar;
- Corpos d’água;
- Lavoura permanente;
- Lavoura temporária;
- Mata nativa;
- Mineração;
- Pivôs;
- Silvicultura.

ANEXO XIII - TENDÊNCIAS PARA OS INDICADORES DE SANEAMENTO - ÍNDICES DE ABASTECIMENTO URBANO, CONFORME OS TRÊS CENÁRIOS FUTUROS, POR MUNICÍPIO DAS BACIAS PCJ

Quadro 30 – Índice de abastecimento urbano em três cenários futuros

Municípios	Índice de atendimento urbano de água – Cenário otimista				Cenário Constante	Índice de atendimento urbano de água – Cenário pessimista			
	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano constante e atual 2016-2035	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento urbano
	2020	2025	2030	2035		2020	2025	2030	2035
Águas de São Pedro	100%	100%	100%	100%	100%	94%	87%	80%	74%
Americana	100%	100%	100%	100%	100%	96%	90%	85%	81%
Amparo	98%	98%	98%	98%	98%	96%	93%	90%	87%
Analândia	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	83%	78%
Artur Nogueira	100%	100%	100%	100%	100%	92%	84%	76%	69%
Atibaia	91%	92%	92%	92%	91%	87%	83%	79%	75%
Bom Jesus dos Perdões	97%	98%	98%	98%	97%	89%	79%	71%	63%
Bragança Paulista	95%	95%	95%	96%	95%	90%	85%	80%	75%
Cabreúva	89%	90%	91%	91%	88%	82%	75%	68%	62%
Camanducaia	94%	95%	95%	95%	94%	91%	88%	84%	81%
Campinas	100%	100%	100%	100%	100%	96%	91%	87%	83%
Campo Limpo Paulista	81%	82%	83%	84%	80%	77%	72%	68%	64%
Capivari	100%	100%	100%	100%	100%	96%	90%	85%	80%
Charqueada	100%	100%	100%	100%	100%	95%	90%	84%	79%
Cordeirópolis	95%	95%	96%	96%	95%	89%	82%	76%	70%
Corumbataí	100%	100%	100%	100%	100%	99%	98%	97%	96%
Cosmópolis	100%	100%	100%	100%	100%	92%	83%	75%	68%
Dois Córregos	100%	100%	100%	100%	100%	97%	92%	88%	84%
Elias Fausto	98%	98%	98%	98%	98%	94%	89%	85%	81%
Extrema	93%	94%	95%	96%	93%	83%	72%	63%	54%
Holambra	100%	100%	100%	100%	100%	89%	78%	68%	59%
Hortolândia	100%	100%	100%	100%	100%	93%	84%	77%	70%
Indaiatuba	99%	99%	99%	99%	99%	90%	81%	73%	65%
Ipeúna	100%	100%	100%	100%	100%	91%	81%	71%	63%
Iracemápolis	100%	100%	100%	100%	100%	93%	85%	77%	71%
Itapeva	100%	100%	100%	100%	100%	94%	86%	79%	73%
Itatiba	100%	100%	100%	100%	100%	94%	86%	79%	73%
Itirapina	82%	83%	84%	85%	81%	78%	74%	70%	66%
Itupeva	91%	92%	93%	94%	90%	80%	69%	59%	51%
Jaguariúna	100%	100%	100%	100%	100%	91%	80%	71%	63%
Jarinu	81%	83%	85%	87%	79%	72%	64%	57%	50%
Joanópolis	69%	70%	71%	73%	68%	66%	63%	61%	59%
Jundiaí	100%	100%	100%	100%	100%	95%	90%	86%	81%
Limeira	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	90%	87%
Louveira	100%	100%	100%	100%	100%	89%	77%	66%	57%
Mairiporã	67%	71%	74%	76%	64%	59%	53%	48%	43%
Mogi Mirim	100%	100%	100%	100%	100%	98%	96%	93%	91%
Mombuca	100%	100%	100%	100%	100%	99%	98%	97%	96%
Monte Alegre Do Sul	100%	100%	100%	100%	100%	97%	92%	88%	85%
Monte Mor	100%	100%	100%	100%	100%	92%	83%	75%	68%
Morungaba	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	84%	79%
Nazaré Paulista	48%	51%	54%	56%	45%	43%	40%	38%	36%
Nova Odessa	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	83%	77%
Paulínia	100%	100%	100%	100%	100%	89%	78%	68%	59%
Pedra Bela	98%	98%	98%	98%	98%	97%	95%	94%	92%
Pedreira	100%	100%	100%	100%	100%	95%	90%	84%	79%
Pinhalzinho	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	84%	79%
Piracaia	67%	67%	68%	69%	66%	65%	63%	62%	60%
Piracicaba	100%	100%	100%	100%	100%	97%	94%	90%	87%
Rafard	100%	100%	100%	100%	100%	99%	97%	95%	93%
Rio Claro	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	89%	86%
Rio Das Pedras	100%	100%	100%	100%	100%	93%	86%	79%	73%
Saltinho	100%	100%	100%	100%	100%	95%	90%	84%	79%
Salto	100%	100%	100%	100%	100%	96%	92%	88%	84%
Santa Bárbara D'oeste	100%	100%	100%	100%	100%	98%	96%	93%	91%
Santa Gertrudes	100%	100%	100%	100%	100%	92%	83%	75%	68%
Santa Maria da Serra	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	83%	78%
Santo Antônio de Posse	97%	97%	97%	98%	97%	93%	88%	83%	79%
São Pedro	100%	100%	100%	100%	100%	97%	93%	89%	85%
Serra Negra	88%	88%	88%	89%	88%	86%	84%	82%	81%
Sumaré	100%	100%	100%	100%	100%	93%	86%	79%	72%
Toledo	100%	100%	100%	100%	100%	95%	89%	83%	78%
Tuiuti	100%	100%	100%	100%	100%	96%	91%	86%	81%
Valinhos	95%	96%	96%	96%	95%	88%	81%	74%	67%
Vargem	96%	96%	97%	97%	96%	91%	85%	79%	74%
Várzea Paulista	93%	93%	94%	94%	92%	88%	82%	77%	72%
Vinhedo	95%	96%	96%	97%	95%	87%	78%	70%	63%

ANEXO XIV – TENDÊNCIAS PARA OS INDICADORES DE SANEAMENTO - PROJEÇÃO DOS INDICADORES DE SANEAMENTO BÁSICO POR MUNICÍPIO DAS BACIAS PCJ

Quadro 31 - Informações do Cenário Otimista dos anos de 2020, 2025, 2030 e 2035.

Municípios	Cenário Otimista*															
	IC 2020	IT 2020	IP 2020	IA tot 2020	IC 2025	IT 2025	IP 2025	IA tot 2025	IC 2030	IT 2030	IP 2030	IA tot 2030	IC 2035	IT 2035	IP 2035	IA tot 2035
ÁGUAS DE SÃO PEDRO	97%	100%	30%	100%	97%	100%	25%	100%	98%	100%	25%	100%	98%	100%	25%	100%
AMERICANA	98%	47%	26%	100%	98%	97%	25%	100%	98%	97%	25%	100%	98%	97%	25%	100%
AMPARO	95%	71%	37%	79%	95%	72%	25%	80%	95%	73%	25%	80%	96%	73%	25%	81%
ANALÂNDIA	93%	100%	50%	77%	94%	100%	28%	79%	94%	100%	28%	80%	95%	100%	20%	81%
ARTUR NOGUEIRA	97%	40%	37%	100%	97%	97%	25%	100%	98%	97%	25%	100%	98%	97%	25%	100%
ATIBAIA	91%	100%	50%	83%	95%	100%	25%	84%	95%	100%	25%	85%	95%	100%	25%	86%
BOM JESUS DOS PERDÕES	85%	10%	28%	91%	87%	90%	23%	92%	88%	88%	23%	93%	90%	87%	20%	94%
BRAGANÇA PAULISTA	88%	100%	27%	92%	88%	100%	25%	92%	89%	100%	25%	93%	90%	100%	25%	93%
CABREÚVA	81%	100%	31%	76%	95%	87%	25%	78%	95%	89%	25%	80%	95%	90%	25%	82%
CAMANDUCAIA	79%	4%	28%	70%	80%	9%	22%	71%	80%	14%	22%	73%	81%	18%	20%	74%
CAMPINAS	95%	100%	22%	98%	95%	100%	22%	98%	95%	100%	22%	98%	95%	100%	22%	98%
CAMPO LIMPO PAULISTA	71%	96%	39%	81%	73%	97%	25%	82%	75%	97%	25%	83%	76%	97%	25%	84%
CAPIVARI	96%	29%	29%	100%	96%	33%	25%	100%	97%	37%	25%	100%	97%	40%	25%	100%
CHARQUEADA	88%	96%	36%	97%	88%	96%	25%	97%	89%	97%	25%	98%	90%	97%	25%	98%
CORDEIRÓPOLIS	99%	6%	20%	86%	99%	100%	20%	87%	99%	100%	20%	88%	99%	100%	20%	89%
CORUMBATAÍ	97%	100%	17%	100%	97%	100%	17%	100%	97%	100%	17%	100%	97%	100%	17%	100%
COSMÓPOLIS	95%	100%	25%	98%	95%	100%	25%	98%	96%	100%	25%	98%	96%	100%	25%	98%
DOIS CÓRREGOS	98%	100%	45%	100%	98%	100%	25%	100%	98%	100%	25%	100%	98%	100%	25%	100%
ELIAS FAUSTO	93%	100%	23%	79%	94%	100%	23%	80%	94%	100%	23%	81%	94%	100%	23%	82%
EXTREMA	80%	53%	32%	86%	83%	61%	22%	88%	85%	67%	22%	89%	87%	72%	20%	91%
HOLAMBRA	96%	100%	30%	75%	96%	100%	25%	79%	97%	100%	25%	81%	97%	100%	25%	84%
HORTOLÂNDIA	87%	100%	28%	100%	88%	100%	25%	100%	89%	100%	25%	100%	90%	100%	25%	100%
INDAIATUBA	96%	99%	29%	98%	97%	98%	25%	98%	97%	98%	25%	98%	97%	98%	25%	98%
IPEÚNA	95%	100%	39%	87%	95%	100%	26%	89%	96%	100%	26%	90%	96%	100%	20%	91%
IRACEMÁPOLIS	100%	100%	34%	98%	100%	100%	25%	98%	100%	100%	25%	98%	100%	100%	25%	99%
ITAPEVA	96%	7%	30%	55%	97%	15%	22%	59%	97%	22%	22%	62%	97%	28%	20%	65%
ITATIBA	95%	100%	37%	88%	96%	100%	25%	89%	96%	100%	25%	90%	96%	100%	25%	90%
ITIRAPINA	95%	100%	26%	74%	95%	100%	25%	76%	96%	100%	25%	77%	96%	100%	25%	78%
ITUPEVA	78%	97%	25%	81%	81%	98%	25%	83%	84%	98%	25%	86%	86%	99%	25%	88%
JAGUARIÚNA	100%	100%	42%	97%	100%	100%	25%	98%	100%	100%	20%	98%	100%	100%	20%	98%
JARINU	26%	100%	39%	65%	35%	100%	25%	69%	42%	100%	25%	72%	49%	100%	25%	76%
JOANÓPOLIS	62%	100%	17%	69%	64%	100%	17%	70%	65%	100%	17%	71%	66%	100%	17%	73%
JUNDIAÍ	98%	100%	38%	98%	98%	100%	25%	98%	98%	100%	25%	98%	98%	100%	25%	98%
LIMEIRA	100%	100%	16%	97%	100%	100%	16%	97%	100%	100%	16%	97%	100%	100%	16%	97%
LOUVEIRA	73%	100%	42%	100%	77%	100%	27%	100%	80%	100%	27%	100%	83%	100%	20%	100%
MAIRIPORÃ	32%	82%	34%	60%	95%	95%	25%	64%	95%	95%	25%	67%	95%	95%	25%	71%
MOGI MIRIM	99%	66%	46%	100%	99%	66%	25%	100%	99%	67%	25%	100%	99%	68%	25%	100%
MOMBUCA	95%	100%	19%	87%	95%	100%	19%	88%	95%	100%	19%	88%	95%	100%	19%	88%
MONTE ALEGRE DO SUL	78%	4%	25%	86%	79%	10%	25%	87%	80%	15%	25%	87%	81%	19%	25%	88%

Municípios	Cenário Otimista*															
	IC 2020	IT 2020	IP 2020	IA tot 2020	IC 2025	IT 2025	IP 2025	IA tot 2025	IC 2030	IT 2030	IP 2030	IA tot 2030	IC 2035	IT 2035	IP 2035	IA tot 2035
MONTE MOR	77%	100%	30%	100%	79%	100%	25%	100%	81%	100%	25%	100%	83%	100%	25%	100%
MORUNGABA	93%	100%	32%	86%	94%	100%	25%	87%	94%	100%	25%	88%	94%	100%	25%	89%
NAZARÉ PAULISTA	18%	100%	28%	41%	23%	100%	25%	44%	27%	100%	25%	48%	32%	100%	25%	51%
NOVA ODESSA	97%	100%	26%	100%	97%	100%	25%	100%	98%	100%	25%	100%	98%	100%	25%	100%
PAULÍNIA	96%	97%	30%	100%	97%	98%	25%	100%	97%	98%	25%	100%	98%	98%	25%	100%
PEDRA BELA	82%	1%	11%	25%	83%	3%	11%	27%	83%	5%	11%	28%	83%	7%	11%	29%
PEDREIRA	98%	100%	52%	99%	98%	100%	25%	99%	98%	100%	25%	99%	98%	100%	25%	99%
PINHALZINHO	88%	100%	28%	57%	88%	100%	25%	60%	89%	100%	25%	62%	90%	100%	25%	65%
PIRACAIA	50%	100%	29%	67%	51%	100%	25%	67%	52%	100%	25%	68%	53%	100%	25%	69%
PIRACICABA	100%	100%	38%	100%	100%	100%	31%	100%	100%	100%	31%	100%	100%	100%	25%	100%
RAFARD	98%	1%	31%	86%	98%	34%	24%	86%	98%	34%	24%	86%	98%	34%	20%	86%
RIO CLARO	100%	56%	39%	100%	100%	58%	25%	100%	100%	60%	25%	100%	100%	61%	25%	100%
RIO DAS PEDRAS	96%	7%	39%	97%	97%	15%	25%	97%	97%	22%	25%	97%	97%	28%	25%	98%
SALTINHO	99%	100%	58%	100%	99%	100%	28%	100%	99%	100%	28%	100%	99%	100%	20%	100%
SALTO	90%	96%	44%	99%	91%	96%	25%	99%	91%	97%	25%	99%	92%	97%	25%	99%
SANTA BÁRBARA D'OESTE	100%	55%	47%	99%	100%	100%	25%	99%	100%	100%	25%	99%	100%	100%	25%	99%
SANTA GERTRUDES	100%	99%	20%	100%	100%	99%	16%	100%	100%	99%	16%	100%	100%	99%	16%	100%
SANTA MARIA DA SERRA	100%	100%	19%	83%	100%	100%	19%	84%	100%	100%	19%	85%	100%	100%	19%	86%
SANTO ANTÔNIO DE POSSE	81%	46%	12%	91%	82%	49%	12%	91%	83%	53%	12%	92%	84%	56%	12%	92%
SÃO PEDRO	97%	18%	60%	100%	97%	21%	28%	100%	97%	25%	28%	100%	97%	28%	20%	100%
SAPUCAÍ-MIRIM	94%	0%	30%	60%	94%	0%	25%	63%	94%	0%	25%	66%	94%	0%	25%	68%
SOCORRO	88%	99%	35%	61%	88%	99%	25%	62%	88%	99%	25%	63%	88%	99%	25%	65%
SUMARÉ	95%	68%	17%	100%	96%	100%	14%	100%	96%	100%	14%	100%	96%	100%	7%	100%
TOLEDO	96%	5%	23%	41%	96%	11%	23%	45%	97%	17%	23%	48%	97%	22%	23%	51%
TORRINHA	100%	100%	27%	100%	100%	100%	25%	100%	100%	100%	25%	100%	100%	100%	25%	100%
TUIUTI	46%	9%	48%	78%	49%	19%	25%	79%	52%	27%	25%	80%	54%	34%	25%	81%
VALINHOS	91%	100%	30%	91%	91%	100%	23%	92%	92%	100%	23%	92%	93%	100%	20%	93%
VARGEM	54%	100%	37%	51%	57%	100%	25%	54%	60%	100%	25%	57%	62%	100%	25%	60%
VÁRZEA PAULISTA	91%	100%	53%	93%	92%	100%	26%	93%	92%	100%	26%	94%	93%	100%	20%	94%
VINHEDO	86%	100%	35%	93%	88%	100%	25%	94%	89%	100%	25%	94%	90%	100%	20%	95%

*: IC: Índice de Coleta; IT: Índice de tratamento em relação ao coletado; IP: Índice de Perdas; IA tot: Índice de atendimento total;

Quadro 32 - Informações do cenário Pessimista e Constante para os anos de 2020, 2025, 2030 e 2035.

Municípios	Cenário pessimista*															
	IC 2020	IT 2020	IA tot 2020	IP 2020	IC 2025	IT 2025	IP 2025	IA tot 2025	IC 2030	IT 2030	IP 2030	IA tot 2030	IC 2035	IT 2035	IP 2035	IA tot 2035
ÁGUAS DE SÃO PEDRO	97%	94%	94%	30%	91%	92%	30%	87%	84%	93%	27%	80%	78%	93%	24%	74%
AMERICANA	98%	42%	96%	26%	94%	42%	26%	90%	89%	42%	23%	85%	84%	42%	21%	81%
AMPARO	95%	68%	77%	37%	93%	68%	25%	74%	90%	68%	23%	72%	87%	68%	20%	70%
ANALÂNDIA	93%	95%	72%	50%	88%	93%	50%	67%	83%	94%	45%	63%	77%	94%	41%	59%
ARTUR NOGUEIRA	97%	32%	92%	37%	90%	32%	25%	84%	81%	32%	23%	76%	74%	32%	20%	69%
ATIBAIA	65%	62%	79%	50%	62%	62%	25%	75%	59%	62%	23%	71%	56%	62%	20%	68%
BOM JESUS DOS PERDÕES	84%	0%	82%	28%	77%	0%	23%	73%	68%	0%	21%	65%	61%	0%	19%	58%
BRAGANÇA PAULISTA	87%	95%	87%	27%	83%	94%	27%	82%	78%	94%	24%	77%	73%	94%	22%	73%
CABREÚVA	80%	93%	69%	31%	74%	91%	31%	63%	68%	91%	31%	58%	62%	91%	31%	53%
CAMANDUCAIA	78%	0%	67%	28%	75%	0%	28%	64%	72%	0%	25%	62%	70%	0%	23%	59%
CAMPINAS	93%	96%	94%	22%	90%	95%	22%	90%	85%	95%	22%	86%	81%	95%	22%	82%
CAMPO LIMPO PAULISTA	70%	92%	77%	39%	67%	90%	39%	72%	63%	90%	39%	68%	59%	90%	39%	64%
CAPIVARI	96%	24%	96%	29%	92%	24%	29%	90%	87%	24%	26%	85%	82%	24%	23%	80%
CHARQUEADA	87%	91%	92%	36%	83%	90%	36%	87%	78%	90%	36%	82%	73%	90%	36%	77%
CORDEIRÓPOLIS	99%	0%	80%	20%	93%	0%	20%	74%	86%	0%	20%	68%	80%	0%	20%	63%
CORUMBATAÍ	97%	99%	99%	17%	96%	99%	17%	97%	95%	99%	17%	96%	94%	99%	17%	95%
COSMÓPOLIS	94%	0%	90%	25%	87%	0%	25%	81%	78%	0%	25%	73%	70%	0%	25%	66%
DOIS CÓRREGOS	100%	95%	96%	45%	95%	96%	45%	92%	91%	96%	41%	88%	88%	92%	36%	84%
ELIAS FAUSTO	93%	96%	75%	23%	89%	95%	23%	71%	85%	95%	23%	67%	81%	95%	23%	64%
EXTREMA	78%	41%	75%	32%	70%	40%	32%	66%	61%	40%	29%	57%	53%	40%	26%	50%
HOLAMBRA	95%	89%	65%	30%	85%	87%	30%	56%	74%	87%	30%	49%	64%	87%	30%	43%
HORTOLÂNDIA	86%	93%	93%	28%	80%	91%	28%	84%	73%	91%	25%	77%	66%	91%	23%	70%
INDAIATUBA	96%	63%	90%	29%	88%	62%	25%	80%	79%	62%	23%	72%	71%	62%	20%	65%
IPEÚNA	94%	91%	78%	39%	85%	89%	26%	69%	76%	89%	23%	61%	67%	89%	21%	55%
IRACEMÁPOLIS	100%	93%	91%	34%	93%	91%	34%	83%	85%	91%	31%	76%	77%	91%	28%	69%
ITAPEVA	96%	0%	49%	30%	90%	0%	30%	45%	83%	0%	27%	41%	76%	0%	24%	38%
ITATIBA	95%	94%	81%	37%	89%	92%	37%	75%	82%	92%	33%	69%	76%	92%	30%	64%
ITIRAPINA	95%	96%	70%	26%	91%	95%	25%	67%	86%	95%	25%	63%	82%	95%	25%	60%
ITUPEVA	75%	86%	69%	25%	67%	83%	25%	60%	57%	83%	25%	51%	49%	83%	25%	44%
JAGUARIÚNA	90%	62%	88%	42%	82%	60%	42%	78%	72%	60%	38%	69%	64%	60%	34%	61%
JARINU	19%	91%	56%	39%	17%	89%	39%	49%	15%	89%	35%	44%	14%	89%	32%	39%
JOANÓPOLIS	61%	97%	66%	17%	59%	96%	17%	63%	57%	96%	17%	61%	55%	96%	17%	59%
JUNDIAÍ	98%	96%	94%	38%	94%	95%	38%	89%	89%	95%	38%	84%	85%	95%	38%	80%
LIMEIRA	100%	97%	94%	16%	97%	96%	16%	91%	93%	96%	16%	87%	90%	96%	16%	84%
LOUVEIRA	70%	89%	89%	42%	62%	86%	27%	77%	54%	86%	24%	66%	46%	86%	22%	57%
MAIRIPORÃ	26%	70%	52%	34%	24%	68%	34%	47%	22%	68%	31%	42%	19%	68%	28%	38%
MOGI MIRIM	99%	64%	98%	46%	97%	63%	46%	96%	95%	63%	41%	93%	93%	63%	37%	91%
MOMBUCA	95%	99%	87%	19%	94%	99%	19%	86%	93%	99%	19%	85%	92%	99%	19%	84%
MONTE ALEGRE DO SUL	77%	0%	83%	25%	74%	0%	25%	79%	71%	0%	25%	76%	68%	0%	25%	72%

Municípios	Cenário pessimista*															
	IC 2020	IT 2020	IA tot 2020	IP 2020	IC 2025	IT 2025	IP 2025	IA tot 2025	IC 2030	IT 2030	IP 2030	IA tot 2030	IC 2035	IT 2035	IP 2035	IA tot 2035
MONTE MOR	75%	92%	92%	30%	69%	90%	30%	83%	62%	90%	30%	75%	56%	90%	30%	68%
MORUNGABA	93%	95%	81%	32%	88%	94%	32%	76%	83%	94%	32%	72%	78%	94%	32%	67%
NAZARÉ PAULISTA	14%	95%	36%	28%	13%	94%	28%	34%	13%	94%	25%	32%	12%	94%	23%	30%
NOVA ODESSA	97%	95%	95%	26%	92%	93%	25%	89%	86%	93%	23%	83%	80%	93%	20%	77%
PAULÍNIA	96%	87%	89%	30%	86%	84%	30%	78%	75%	84%	30%	68%	65%	84%	30%	59%
PEDRA BELA	82%	0%	24%	11%	81%	0%	11%	24%	80%	0%	11%	23%	79%	0%	11%	23%
PEDREIRA	98%	95%	94%	52%	93%	94%	25%	89%	88%	94%	23%	83%	82%	94%	20%	78%
PINHALZINHO	87%	95%	53%	28%	83%	94%	28%	49%	78%	94%	25%	46%	73%	94%	23%	43%
PIRACAIA	49%	98%	65%	29%	48%	98%	29%	63%	47%	98%	26%	62%	46%	98%	23%	60%
PIRACICABA	100%	97%	97%	38%	97%	96%	31%	94%	94%	96%	28%	90%	90%	96%	25%	87%
RAFARD	98%	0%	84%	31%	97%	0%	24%	82%	95%	0%	21%	81%	93%	0%	19%	79%
RIO CLARO	100%	53%	97%	39%	97%	53%	39%	93%	93%	53%	35%	89%	89%	53%	32%	86%
RIO DAS PEDRAS	96%	0%	91%	39%	90%	0%	25%	83%	83%	0%	25%	77%	76%	0%	25%	70%
SALTINHO	99%	95%	95%	58%	94%	94%	58%	90%	89%	94%	52%	84%	84%	94%	47%	79%
SALTO	90%	93%	96%	44%	87%	92%	44%	91%	83%	92%	40%	87%	79%	92%	36%	83%
SANTA BÁRBARA D'OESTE	100%	53%	97%	47%	98%	53%	25%	95%	96%	53%	23%	92%	93%	53%	20%	90%
SANTA GERTRUDES	100%	91%	92%	20%	92%	89%	20%	83%	83%	89%	20%	75%	75%	89%	20%	68%
SANTA MARIA DA SERRA	100%	95%	78%	19%	95%	94%	19%	73%	89%	94%	19%	69%	83%	94%	19%	64%
SANTO ANTÔNIO DE POSSE	80%	41%	87%	12%	77%	41%	12%	82%	73%	41%	12%	78%	69%	41%	12%	74%
SÃO PEDRO	97%	15%	97%	60%	94%	14%	60%	93%	90%	14%	54%	89%	86%	14%	49%	85%
SAPUCAÍ-MIRIM	94%	0%	54%	30%	94%	0%	30%	51%	94%	0%	27%	47%	94%	0%	24%	43%
SOCORRO	88%	99%	59%	35%	88%	99%	35%	57%	88%	99%	32%	55%	88%	99%	28%	54%
SUMARÉ	95%	26%	93%	17%	89%	26%	17%	85%	81%	26%	17%	78%	75%	26%	17%	72%
TOLEDO	96%	0%	36%	23%	91%	0%	23%	34%	85%	0%	23%	32%	80%	0%	23%	30%
TORRINHA	100%	100%	98%	27%	100%	100%	25%	96%	100%	100%	23%	94%	100%	100%	20%	92%
TUIUTI	44%	0%	74%	48%	42%	0%	48%	70%	40%	0%	43%	66%	38%	0%	39%	62%
VALINHOS	90%	93%	84%	30%	84%	91%	30%	77%	77%	91%	27%	70%	70%	91%	24%	64%
VARGEM	51%	95%	46%	37%	48%	94%	37%	43%	45%	93%	37%	40%	42%	93%	37%	37%
VÁRZEA PAULISTA	91%	95%	88%	53%	86%	94%	53%	82%	81%	94%	48%	77%	76%	94%	43%	72%
VINHEDO	85%	92%	85%	35%	78%	90%	25%	76%	70%	90%	22%	68%	63%	90%	20%	61%

Municípios	Cenário Constante							
	Pop.2020*	Pop. 2025*	Pop. 2030*	Pop. 2035*	Índice de coleta constante 2016 a 2035	Índice Tratamento Constante 2016 a 2035	Índice de Perdas** Atual e constante 2016 a 2035	Índice Abast. total constante 2016 a 2035
ÁGUAS DE SÃO PEDRO	3.141	3.398	3.673	3.971	97%	100%	30%	100%
AMERICANA	234.844	248.415	262.769	277.944	98%	44%	26%	100%
AMPARO	69.156	71.302	73.514	75.800	95%	70%	41%	79%
ANALÂNDIA	4.299	4.594	4.906	5.240	93%	100%	50%	76%

Municípios	Cenário pessimista*															
	IC 2020	IT 2020	IA tot 2020	IP 2020	IC 2025	IT 2025	IP 2025	IA tot 2025	IC 2030	IT 2030	IP 2030	IA tot 2030	IC 2035	IT 2035	IP 2035	IA tot 2035
ARTUR NOGUEIRA	53.656	59.165	65.250	71.955	97%	35%	41%	100%								
ATIBAIA	139.458	146.894	154.739	162.980	65%	65%	56%	83%								
BOM JESUS DOS PERDÕES	24.714	27.689	31.025	34.765	84%	0%	35%	90%								
BRAGANÇA PAULISTA	164.786	175.132	186.128	197.833	87%	100%	27%	92%								
CABREÚVA	40.542	44.378	48.579	53.179	80%	100%	31%	75%								
CAMANDUCAIA	21.702	22.608	23.556	24.544	78%	0%	28%	69%								
CAMPINAS	1.180.222	1.237.181	1.296.917	1.359.531	93%	100%	22%	98%								
CAMPO LIMPO PAULISTA	82.909	87.953	93.306	99.000	70%	96%	39%	80%								
CAPIVARI	53.807	56.996	60.372	63.951	96%	25%	29%	100%								
CHARQUEADA	17.038	18.112	19.249	20.457	87%	96%	36%	97%								
CORDEIRÓPOLIS	24.509	26.494	28.640	30.954	99%	0%	20%	85%								
CORUMBATAÍ	3.792	3.838	3.882	3.927	97%	100%	17%	100%								
COSMÓPOLIS	71.930	79.750	88.415	98.025	94%	0%	25%	97%								
DOIS CÓRREGOS	536	560	585	612	98%	100%	45%	100%								
ELIAS FAUSTO	14.649	15.410	16.217	17.063	93%	100%	23%	78%								
EXTREMA	37.684	43.350	49.869	57.367	78%	46%	32%	84%								
HOLAMBRA	14.894	17.124	19.694	22.642	95%	100%	30%	72%								
HORTOLÂNDIA	227.103	249.393	273.861	300.730	86%	100%	28%	100%								
INDAIATUBA	232.738	259.219	288.710	321.562	96%	69%	32%	98%								
IPEÚNA	7.597	8.564	9.655	10.887	94%	100%	48%	86%								
IRACEMÁPOLIS	23.985	26.281	28.808	31.569	100%	100%	34%	98%								
ITAPEVA	10.155	11.042	12.003	13.049	96%	0%	30%	52%								
ITATIBA	119.260	129.436	140.483	152.485	95%	100%	37%	87%								
ITIRAPINA	3.492	3.686	3.884	4.095	95%	100%	29%	73%								
ITUPEVA	60.443	70.249	81.630	94.870	75%	97%	25%	78%								
JAGUARIÚNA	56.486	63.840	72.155	81.551	90%	68%	42%	97%								
JARINU	30.313	34.200	38.582	43.525	19%	100%	39%	61%								
JOANÓPOLIS	12.632	13.148	13.680	14.236	61%	100%	17%	68%								
JUNDIAÍ	409.138	431.353	454.757	479.474	98%	100%	38%	98%								
LIMEIRA	296.948	308.447	320.395	332.832	100%	100%	16%	97%								
LOUVEIRA	49.833	57.780	67.003	77.695	70%	100%	47%	100%								
MAIRIPORÃ	21.438	23.828	26.483	29.435	26%	76%	34%	56%								
MOGI MIRIM	4.600	4.713	4.830	4.947	99%	65%	46%	100%								
MOMBUCA	3.335	3.372	3.406	3.446	95%	100%	19%	87%								
MONTE ALEGRE DO SUL	7.793	8.143	8.509	8.896	77%	0%	25%	86%								
MONTE MOR	60.053	66.588	73.837	81.876	75%	100%	30%	100%								
MORUNGABA	13.309	14.170	15.089	16.068	93%	100%	32%	86%								
NAZARÉ PAULISTA	16.489	17.520	18.629	19.797	14%	100%	28%	38%								
NOVA ODESSA	58.431	62.524	66.908	71.594	97%	100%	29%	100%								
PAULÍNIA	108.295	124.531	143.211	164.693	96%	97%	30%	100%								

Municípios	Cenário pessimista*															
	IC 2020	IT 2020	IA tot 2020	IP 2020	IC 2025	IT 2025	IP 2025	IA tot 2025	IC 2030	IT 2030	IP 2030	IA tot 2030	IC 2035	IT 2035	IP 2035	IA tot 2035
PEDRA BELA	5.946		6.046		6.150		6.251		82%		0%		11%		25%	
PEDREIRA	46.887		49.857		53.020		56.393		98%		100%		58%		99%	
PINHALZINHO	14.794		15.756		16.784		17.868		87%		100%		28%		55%	
PIRACAIA	26.213		26.836		27.461		28.104		49%		100%		29%		66%	
PIRACICABA	387.783		402.019		416.798		432.129		100%		100%		54%		100%	
RAFARD	8.462		8.630		8.796		8.967		98%		0%		45%		85%	
RIO CLARO	201.015		209.398		218.125		227.211		100%		55%		39%		100%	
RIO DAS PEDRAS	34.799		37.848		41.162		44.776		96%		0%		43%		97%	
SALTINHO	7.154		7.597		8.072		8.574		99%		100%		58%		100%	
SALTO	36.748		38.503		40.338		42.268		90%		96%		44%		99%	
SANTA BÁRBARA D'OESTE	189.128		193.965		198.916		204.003		100%		54%		52%		99%	
SANTA GERTRUDES	26.418		29.228		32.334		35.777		100%		99%		20%		100%	
SANTA MARIA DA SERRA	6.161		6.576		7.014		7.485		100%		100%		19%		82%	
SANTO ANTÔNIO DE POSSE	22.935		24.198		25.532		26.939		80%		43%		12%		90%	
SÃO PEDRO	33.788		35.217		36.695		38.255		97%		15%		60%		100%	
SAPUCAÍ-MIRIM	415		447		483		520		94%		0%		30%		58%	
SOCORRO	3.652		3.764		3.881		4.002		88%		99%		35%		60%	
SUMARÉ	286.291		312.047		340.115		370.693		95%		28%		17%		100%	
TOLEDO	6.509		6.947		7.408		7.903		96%		0%		23%		38%	
TORRINHA	458		468		478		488		100%		100%		30%		100%	
TUIUTI	6.578		6.947		7.334		7.745		44%		0%		48%		77%	
VALINHOS	127.692		139.752		152.969		167.415		90%		100%		30%		90%	
VARGEM	10.065		10.768		11.523		12.329		51%		100%		37%		48%	
VÁRZEA PAULISTA	121.506		129.536		138.101		147.225		91%		100%		53%		92%	
VINHEDO	78.620		87.566		97.529		108.629		85%		100%		38%		92%	

*: IC: Índice de Coleta; IT: Índice de tratamento em relação ao coletado; IP: Índice de Perdas; IA tot: Índice de atendimento total; **No caso dos cenários de perdas, que possuem uma lógica um pouco diferente dos demais indicadores (detalhamento feito no Tomo III do Relatório Final da Revisão do Plano das Bacias PCJ (2010 a 2020)), para o cenário otimista, foi selecionado o Cenário 3, para o Pessimista foi selecionado o Cenário 1. Já para o Cenário Constante os índices atuais de perdas foram mantidos.

ANEXO XV - QUANTIFICAÇÃO E PROJEÇÃO DOS RESÍDUOS NAS BACIAS PCJ

Quadro 33 – Quantificação e projeção dos resíduos nos municípios

Municípios	População urbana (hab)					Per capita (Kg/dia)	Resíduos gerados (t/dia)					Destino	Localização do município de destino em relação à bacia
	2016	2020	2025	2030	2035		2016	2020	2025	2030	2035		
Águas de São Pedro	2.951	3.141	3.398	3.673	3.971	0,7	2,1	2,2	2,4	2,6	2,8	São Pedro - A.P.	Dentro
Americana	223.486	233.771	247.280	261.568	276.675	0,9	201,1	210,4	222,6	235,4	249,0	Paulínia - A.P.	Dentro
Amparo	53.366	54.691	56.390	58.139	59.944	0,8	42,7	43,8	45,1	46,5	48,0	Paulínia - A.P.	Dentro
Analândia	3.655	3.854	4.118	4.399	4.697	0,7	2,6	2,7	2,9	3,1	3,3	Guatapará - A.P.	Fora
Anhembi	4.699	5.037	5.493	5.995	6.546	0,7	3,3	3,5	3,8	4,2	4,6	Vala municipal	Fora
Artur Nogueira	44.957	48.609	53.601	59.115	65.190	0,8	36,0	38,9	42,9	47,3	52,2	Paulínia - A.P.	Dentro
Atibaia	120.463	125.573	132.267	139.333	146.755	0,9	108,4	113,0	119,0	125,4	132,1	São Paulo - A.P.	Fora
Bom Jesus dos Perdões	19.814	21.698	24.310	27.239	30.522	0,7	13,9	15,2	17,0	19,1	21,4	Caieiras - A.P.	Fora
Botucatu	129.730	135.688	143.528	151.812	160.574	0,9	116,8	122,1	129,2	136,6	144,5	Aterro Municipal	Fora
Bragança Paulista	147.873	155.257	165.007	175.362	186.385	0,9	133,1	139,7	148,5	157,8	167,7	Aterro Municipal	Dentro
Brotas	19.431	20.288	21.408	22.593	23.840	0,7	13,6	14,2	15,0	15,8	16,7	Vala municipal	Fora
Cabreúva	38.938	41.858	45.821	50.157	54.907	0,8	31,2	33,5	36,7	40,1	43,9	Aterro Municipal	Fora
Camanducaia	16.062	16.600	17.294	18.019	18.774	0,7	11,2	11,6	12,1	12,6	13,1	Pouso Alegre - MG	Fora
Campinas	1.115.627	1.158.508	1.214.415	1.273.059	1.334.517	1,1	1227,2	1274,4	1335,9	1400,4	1468,0	Paulínia - A.P.	Dentro
Campo Limpo Paulista	78.787	82.601	87.627	92.960	98.633	0,8	63,0	66,1	70,1	74,4	78,9	Caieiras - A.P.	Fora
Capivari	48.792	51.085	54.114	57.320	60.716	0,8	39,0	40,9	43,3	45,9	48,6	Paulínia - A.P.	Dentro
Charqueada	14.726	15.459	16.433	17.465	18.561	0,7	10,3	10,8	11,5	12,2	13,0	Vala municipal	Dentro
Cordeirópolis	20.762	22.094	23.883	25.815	27.903	0,7	14,5	15,5	16,7	18,1	19,5	Vala municipal	Dentro
Corumbataí	2.121	2.141	2.168	2.192	2.218	0,7	1,5	1,5	1,5	1,5	1,6	Vala municipal	Dentro
Cosmópolis	61.654	66.959	74.241	82.304	91.253	0,8	49,3	53,6	59,4	65,8	73,0	Paulínia - A.P.	Dentro
Dois Córregos	24.605	25.490	26.636	27.835	29.091	0,7	17,2	17,8	18,6	19,5	20,4	Vala municipal	Fora
Elias Fausto	13.306	13.857	14.580	15.341	16.144	0,7	9,3	9,7	10,2	10,7	11,3	Indaiatuba - A.P.	Dentro
Engenheiro Coelho	13.737	15.476	17.960	20.846	24.195	0,7	9,6	10,8	12,6	14,6	16,9	Paulínia - A.P.	Dentro
Extrema	28.699	32.107	36.933	42.487	48.877	0,8	23,0	25,7	29,5	34,0	39,1	Aterro Municipal	Dentro
Holambra	9.640	10.780	12.392	14.254	16.388	0,7	6,7	7,5	8,7	10,0	11,5	Paulínia - A.P.	Dentro
Hortolândia	210.585	226.957	249.234	273.686	300.538	0,9	189,5	204,3	224,3	246,3	270,5	Paulínia - A.P.	Dentro
Indaiatuba	225.253	245.529	273.466	304.573	339.230	0,9	202,7	221,0	246,1	274,1	305,3	Indaiatuba - A.P.	Dentro
Ipeúna	5.972	6.578	7.415	8.362	9.427	0,7	4,2	4,6	5,2	5,9	6,6	São Pedro - A.P.	Dentro
Iracemápolis	21.753	23.411	25.653	28.118	30.812	0,7	15,2	16,4	18,0	19,7	21,6	Vala municipal	Dentro
Itapeva	4.986	5.331	5.797	6.301	6.851	0,7	3,5	3,7	4,1	4,4	4,8	Pouso Alegre - MG	Fora
Itatiba	94.260	100.656	109.252	118.577	128.702	0,8	75,4	80,5	87,4	94,9	103,0	Aterro Municipal	Dentro
Itirapina	11.947	12.466	13.146	13.861	14.620	0,7	8,4	8,7	9,2	9,7	10,2	Vala municipal	Dentro

Municípios	População urbana (hab)					Per capita (Kg/dia)	Resíduos gerados (t/dia)					Destino	Localização do município de destino em relação à bacia
	2016	2020	2025	2030	2035		2016	2020	2025	2030	2035		
Itu	152.068	158.420	166.719	175.479	184.685	0,9	136,9	142,6	150,0	157,9	166,2	Aterro Municipal	Fora
Itupeva	45.940	51.805	60.209	69.964	81.313	0,8	36,8	41,4	48,2	56,0	65,1	Paulínia - A.P.	Dentro
Jaguariúna	48.726	53.744	60.740	68.648	77.589	0,8	39,0	43,0	48,6	54,9	62,1	Paulínia - A.P.	Dentro
Jarinu	21.243	23.396	26.397	29.780	33.597	0,7	14,9	16,4	18,5	20,8	23,5	Vala municipal	Dentro
Joanópolis	8.478	8.754	9.110	9.479	9.865	0,7	5,9	6,1	6,4	6,6	6,9	Vala municipal	Dentro
Jundiaí	375.794	392.038	413.320	435.747	459.432	0,9	338,2	352,8	372,0	392,2	413,5	Santana de Parnaíba - A.P.	Fora
Limeira	277.769	286.339	297.426	308.948	320.934	0,9	250,0	257,7	267,7	278,1	288,8	Aterro Municipal	Dentro
Louveira	42.495	47.840	55.471	64.323	74.588	0,8	34,0	38,3	44,4	51,5	59,7	Paulínia - A.P.	Dentro
Mairiporã	79.590	86.605	96.268	106.994	118.927	0,8	63,7	69,3	77,0	85,6	95,1	São Paulo - A.P.	Fora
Mogi Mirim	82.938	84.559	86.637	88.776	90.957	0,8	66,4	67,6	69,3	71,0	72,8	Paulínia - A.P.	Dentro
Mombuca	2.719	2.743	2.772	2.801	2.833	0,7	1,9	1,9	1,9	2,0	2,0	Paulínia - A.P.	Dentro
Monte Alegre Do Sul	4.306	4.461	4.661	4.871	5.092	0,7	3,0	3,1	3,3	3,4	3,6	Paulínia - A.P.	Dentro
Monte Mor	49.820	54.118	60.008	66.540	73.785	0,8	39,9	43,3	48,0	53,2	59,0	Indaiatuba - A.P.	Dentro
Morungaba	10.758	11.312	12.045	12.824	13.654	0,7	7,5	7,9	8,4	9,0	9,6	Paulínia - A.P.	Dentro
Nazaré Paulista	11.166	11.723	12.459	13.245	14.076	0,7	7,8	8,2	8,7	9,3	9,9	São Paulo - A.P.	Fora
Nova Odessa	54.380	57.410	61.430	65.739	70.342	0,8	43,5	45,9	49,1	52,6	56,3	Paulínia - A.P.	Dentro
Paulínia	96.171	107.550	123.678	142.227	163.560	0,8	76,9	86,0	98,9	113,8	130,8	Aterro Municipal	Dentro
Pedra Bela	1.439	1.458	1.482	1.507	1.532	0,7	1,0	1,0	1,0	1,1	1,1	Vala municipal	Dentro
Pedreira	43.706	45.915	48.824	51.923	55.224	0,8	35,0	36,7	39,1	41,5	44,2	Aterro Municipal	Dentro
Pinhalzinho	6.922	7.280	7.754	8.259	8.794	0,7	4,8	5,1	5,4	5,8	6,2	Paulínia - A.P.	Dentro
Piracaia	21.550	21.953	22.474	22.999	23.536	0,7	15,1	15,4	15,7	16,1	16,5	São Paulo - A.P.	Fora
Piracicaba	370.618	381.496	395.499	410.039	425.122	0,9	333,6	343,3	355,9	369,0	382,6	Rio das Pedras - A.P.	Dentro
Rafard	7.759	7.876	8.033	8.187	8.346	0,7	5,4	5,5	5,6	5,7	5,8	Iperó - A.P.	Fora
Rio Claro	189.731	196.025	204.203	212.707	221.571	0,9	170,8	176,4	183,8	191,4	199,4	Aterro Municipal	Dentro
Rio Das Pedras	30.597	32.728	35.594	38.714	42.111	0,8	24,5	26,2	28,5	31,0	33,7	Rio das Pedras - A.P.	Dentro
Saltinho	6.336	6.650	7.062	7.504	7.970	0,7	4,4	4,7	4,9	5,3	5,6	Rio das Pedras - A.P.	Dentro
Salto	110.184	114.360	119.830	125.537	131.535	0,9	99,2	102,9	107,8	113,0	118,4	Aterro Municipal	Dentro
Santa Bárbara D'oeste	183.532	187.264	192.054	196.956	201.994	0,9	165,2	168,5	172,8	177,3	181,8	Aterro Municipal	Dentro
Santa Gertrudes	23.933	25.949	28.711	31.762	35.142	0,7	16,8	18,2	20,1	22,2	24,6	São Pedro - A.P.	Dentro
Santa Maria Da Serra	5.150	5.425	5.789	6.176	6.590	0,7	3,6	3,8	4,1	4,3	4,6	Vala municipal	Dentro
Santo Antônio De Posse	20.040	20.915	22.067	23.284	24.564	0,7	14,0	14,6	15,4	16,3	17,2	Paulínia - A.P.	Dentro
São Pedro	27.856	28.795	30.010	31.272	32.602	0,8	22,3	23,0	24,0	25,0	26,1	São Pedro - A.P.	Dentro

Municípios	População urbana (hab)					Per capita (Kg/dia)	Resíduos gerados (t/dia)					Destino	Localização do município de destino em relação à bacia
	2016	2020	2025	2030	2035		2016	2020	2025	2030	2035		
Sapucaí-Mirim	4.142	4.400	4.744	5.117	5.518	0,7	2,9	3,1	3,3	3,6	3,9	Tremembé - SP	Fora
Serra Negra	23.394	23.807	24.333	24.868	25.417	0,7	16,4	16,7	17,0	17,4	17,8	Paulínia - A.P.	Dentro
Socorro	25.550	26.183	26.992	27.834	28.703	0,8	20,4	20,9	21,6	22,3	23,0	Aterro Municipal	Dentro
Sumaré	263.990	282.815	308.255	335.985	366.193	0,9	237,6	254,5	277,4	302,4	329,6	Paulínia - A.P.	Dentro
Tietê	35.026	36.677	38.848	41.148	43.589	0,8	28,0	29,3	31,1	32,9	34,9	Iperó - A.P.	Fora
Toledo	2.327	2.450	2.614	2.788	2.975	0,7	1,6	1,7	1,8	2,0	2,1	Vala municipal	Dentro
Torrinha	8.071	8.204	8.373	8.545	8.723	0,7	5,6	5,7	5,9	6,0	6,1	Vala municipal	Fora
Tuiuti	3.160	3.302	3.486	3.681	3.887	0,7	2,2	2,3	2,4	2,6	2,7	Paulínia - A.P.	Dentro
Valinhos	112.824	121.282	132.736	145.287	159.007	0,9	101,5	109,2	119,5	130,8	143,1	Paulínia - A.P.	Dentro
Vargem	4.784	5.052	5.405	5.784	6.190	0,7	3,3	3,5	3,8	4,0	4,3	Vala municipal	Dentro
Várzea Paulista	115.359	121.412	129.436	137.993	147.111	0,9	103,8	109,3	116,5	124,2	132,4	Caieiras - A.P.	Fora
Vinhedo	69.448	75.704	84.318	93.912	104.599	0,8	55,6	60,6	67,5	75,1	83,7	Paulínia - A.P.	Dentro

ANEXO XVI - BALANÇO HÍDRICO NOS CENÁRIOS DE PROJETO TENDO A VAZÃO $Q_{7,10}$ COMO CONDIÇÃO HIDROLÓGICA DE REFERÊNCIA

Quadro 34 – Balanço hídrico para $Q_{7,10}$

Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico						
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035[a]	2035b	2035c
Zona 01	JAGR104	Camanducaia, Extrema, Itapeva, Pedra Bela, Toledo	0,093	0,102	0,112	0,124	2,08	2,06	2,05	2,03	2,03	2,03	2,03
	JAGR105	Camanducaia, Extrema, Joanópolis	0,118	0,135	0,150	0,167	1,58	1,56	1,54	1,52	1,52	1,52	1,52
	JAGR106	Camanducaia, Itapeva, Sapucaí-Mirim	0,035	0,038	0,040	0,042	0,52	0,52	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51
	JAGR107	Extrema, Joanópolis, Pedra Bela, Vargem	0,035	0,039	0,043	0,048	4,01	3,98	3,95	3,92	3,91	3,92	3,92
	JAGR108	Camanducaia, Extrema, Itapeva	0,067	0,075	0,084	0,094	1,53	1,52	1,51	1,51	1,51	1,51	1,51
	JAGR109	Camanducaia, Joanópolis, Sapucaí-Mirim	0,041	0,044	0,047	0,050	1,16	1,16	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
	JAGR110	Camanducaia, Sapucaí-Mirim	0,010	0,012	0,014	0,016	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47
	JAGR211	Camanducaia, Sapucaí-Mirim	0,001	0,002	0,002	0,002	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
	JAGR217	Camanducaia, Extrema, Itapeva, Joanópolis	0,006	0,007	0,008	0,009	1,37	1,36	1,36	1,35	1,35	1,35	1,35
Zona 02	JAGR079	Bragança Paulista, Vargem	0,365	0,390	0,403	0,421	0,04	-0,02	-0,08	-0,15	-0,16	-0,15	-0,15
	JAGR080	Bragança Paulista, Extrema, Joanópolis, Piracaia, Vargem	0,039	0,046	0,053	0,061	0,85	0,85	0,84	0,84	0,83	0,84	0,84
	JAGR081	Bragança Paulista, Extrema, Pedra Bela, Vargem	0,045	0,051	0,058	0,066	0,17	0,13	0,10	0,06	0,05	0,06	0,06
	JAGR082	Extrema, Joanópolis	0,005	0,006	0,007	0,008	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
	JAGR111	Extrema, Joanópolis, Vargem	0,018	0,021	0,024	0,028	-0,13	-0,16	-0,19	-0,23	-0,24	-0,23	-0,23
	JAGR149	Bragança Paulista, Vargem	0,032	0,036	0,042	0,048	0,08	0,08	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06
Zona 03	JAGR075	Bragança Paulista	0,118	0,128	0,140	0,152	0,89	0,83	0,76	0,68	0,65	0,68	0,68
	JAGR078	Bragança Paulista	0,070	0,080	0,092	0,105	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49	0,49
	JAGR132	Bragança Paulista, Pedra Bela, Vargem	0,041	0,048	0,055	0,063	0,16	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Zona 04	JAGR057	Bragança Paulista, Pinhalzinho, Tuiuti	0,065	0,075	0,087	0,100	1,57	1,49	1,41	1,31	1,28	1,31	1,31
	JAGR058	Bragança Paulista, Itatiba, Morungaba, Tuiuti	0,045	0,053	0,061	0,071	1,85	1,77	1,67	1,57	1,54	1,57	1,57
	JAGR074	Bragança Paulista, Pinhalzinho	0,026	0,030	0,035	0,040	0,40	0,39	0,38	0,37	0,37	0,37	0,37
	JAGR076	Bragança Paulista, Extrema, Pedra Bela, Vargem	0,029	0,033	0,038	0,043	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	JAGR077	Bragança Paulista, Pedra Bela, Pinhalzinho	0,017	0,020	0,023	0,026	0,27	0,26	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25
	JAGR114	Amparo, Morungaba, Tuiuti	0,031	0,034	0,039	0,044	2,36	2,26	2,15	2,02	2,00	2,02	2,02
	JAGR115	Amparo, Bragança Paulista, Monte Alegre Do Sul, Morungaba, Pinhalzinho, Tuiuti	0,156	0,178	0,201	0,228	2,19	2,09	1,98	1,86	1,83	1,86	1,86
	JAGR116	Amparo, Campinas, Morungaba	0,029	0,032	0,035	0,039	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,11
	JAGR133	Amparo, Campinas, Pedreira	0,031	0,036	0,042	0,049	3,05	6,85	6,73	4,89	4,86	6,59	2,68

Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico						
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035[a]	2035b	2035c
	JAGR134	Amparo, Campinas, Morungaba, Pedreira	0,014	0,017	0,019	0,023	2,71	2,60	2,49	2,35	2,33	2,35	2,35
	JAGR135	Amparo, Campinas, Morungaba, Pedreira	0,011	0,013	0,015	0,017	2,79	2,69	2,57	2,44	2,41	2,44	2,44
Zona 05	CMDC059	Amparo, Monte Alegre Do Sul, Pinhalzinho, Tuiuti	0,028	0,032	0,038	0,044	0,44	0,43	0,42	0,40	0,40	0,40	0,40
	CMDC060	Monte Alegre Do Sul, Pinhalzinho, Tuiuti	0,020	0,023	0,027	0,031	0,30	0,29	0,28	0,27	0,27	0,27	0,27
	CMDC061	Monte Alegre Do Sul, Pedra Bela, Pinhalzinho, Serra Negra, Socorro, Toledo	0,067	0,078	0,091	0,105	0,93	0,91	0,88	0,85	0,85	0,85	0,85
	CMDC062	Extrema, Itapeva, Pedra Bela, Pinhalzinho, Socorro, Toledo	0,115	0,131	0,149	0,170	0,56	0,55	0,53	0,52	0,52	0,52	0,52
	CMDC063	Extrema, Pedra Bela, Toledo	0,017	0,019	0,021	0,023	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	CMDC064	Monte Alegre Do Sul, Serra Negra, Socorro	0,030	0,034	0,039	0,045	1,03	1,00	0,98	0,94	0,94	0,94	0,94
	CMDC065	Monte Alegre Do Sul, Serra Negra	0,074	0,081	0,088	0,095	1,06	1,03	1,00	0,96	0,96	0,96	0,96
	CMDC066	Amparo, Monte Alegre Do Sul	0,011	0,010	0,010	0,011	1,50	1,47	1,42	1,37	1,37	1,37	1,37
	CMDC068	Amparo, Monte Alegre Do Sul, Serra Negra	0,152	0,138	0,142	0,145	1,50	1,47	1,42	1,37	1,37	1,37	1,37
	CMDC069	Amparo	0,070	0,074	0,079	0,084	1,62	1,59	1,54	1,48	1,48	1,48	1,48
	CMDC140	Pedra Bela, Pinhalzinho	0,053	0,060	0,067	0,076	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Zona 06	CMDC067	Amparo, Monte Alegre Do Sul, Serra Negra	0,021	0,025	0,029	0,034	2,07	2,02	8,04	7,97	7,96	7,95	1,89
	CMDC073	Amparo, Jaguariúna, Pedreira, Santo Antônio De Posse	0,165	0,184	0,206	0,230	2,36	2,30	8,30	8,22	8,20	8,20	2,13
	CMDC112	Amparo, Pedreira	0,072	0,075	0,080	0,086	0,14	0,14	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
	CMDC113	Amparo	0,111	0,118	0,125	0,132	1,75	1,71	1,65	1,59	1,58	1,59	1,59
	CMDC117	Jaguariúna, Santo Antônio De Posse	0,024	0,027	0,031	0,035	2,45	2,40	8,40	8,32	8,30	8,30	2,24
	CMDC121	Holambra, Jaguariúna, Santo Antônio De Posse	0,034	0,040	0,046	0,053	2,49	2,43	8,43	8,34	8,32	8,32	2,26
Zona 07	JAGR123	Artur Nogueira, Engenheiro Coelho, Holambra, Jaguariúna, Mogi Mirim, Santo Antônio De Posse	0,308	0,348	0,398	0,456	1,36	1,30	1,22	1,13	1,13	1,13	1,13
	JAGR124	Jaguariúna, Mogi Mirim, Santo Antônio De Posse	0,178	0,201	0,228	0,258	0,28	0,26	0,24	0,22	0,22	0,22	0,22
	JAGR126	Cosmópolis	0,812	0,874	0,942	1,015	3,26	3,13	2,99	2,82	2,81	2,82	2,82
	JAGR127	Mogi Mirim, Santo Antônio De Posse	0,169	0,195	0,225	0,260	0,39	0,37	0,35	0,32	0,32	0,32	0,32
	JAGR216	Artur Nogueira, Cosmópolis, Holambra	0,046	0,053	0,061	0,070	1,56	1,49	1,41	1,32	1,32	1,32	1,32
Zona 08	JAGR046	Americana, Cosmópolis, Limeira	0,010	0,012	0,014	0,016	9,44	12,89	18,47	15,70	15,64	17,88	7,89
	JAGR048	Americana, Cosmópolis, Limeira	1,040	1,087	1,136	1,187	9,45	12,80	18,28	15,41	15,35	17,59	7,60

Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico						
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035[a]	2035b	2035c
	JAGR070	Amparo, Campinas, Pedreira	0,197	0,155	0,163	0,171	3,15	6,96	6,84	4,99	4,95	6,69	2,78
	JAGR071	Jaguariúna	0,430	0,471	0,500	0,533	3,18	6,97	6,83	4,97	4,93	6,67	2,76
	JAGR072	Campinas, Jaguariúna, Pedreira	0,014	0,016	0,019	0,021	3,23	7,04	6,92	5,07	5,03	6,77	2,86
	JAGR125	Artur Nogueira, Cosmópolis, Limeira	0,246	0,244	0,266	0,288	1,07	1,09	1,12	1,14	1,13	1,14	1,14
	JAGR128	Cosmópolis, Holambra, Jaguariúna, Paulínia	0,572	0,608	0,648	0,691	5,73	9,41	15,21	13,20	13,15	14,90	4,90
	JAGR129	Holambra, Jaguariúna	0,021	0,025	0,029	0,033	5,83	9,55	15,41	13,46	13,42	15,16	5,17
	JAGR130	Cosmópolis, Holambra, Jaguariúna, Santo Antônio De Posse	0,175	0,201	0,231	0,266	0,28	0,27	0,25	0,23	0,22	0,23	0,23
	JAGR131	Americana, Cosmópolis, Paulínia	1,070	1,191	1,297	1,425	4,90	8,45	14,15	11,53	11,48	13,71	3,72
Zona 09	ATIB093	Nazaré Paulista, Piracaia	0,068	0,072	0,075	0,079	4,51	4,50	4,48	4,48	4,48	4,48	4,48
	ATIB094	Atibaia, Bom Jesus Dos Perdões, Bragança Paulista, Piracaia	0,191	0,216	0,243	0,275	10,54	10,50	10,37	10,40	10,40	10,40	10,40
	ATIB095	Atibaia, Bom Jesus Dos Perdões, Jarinu, Mairiporã	0,591	0,535	0,585	0,639	10,62	10,58	10,36	10,41	10,39	10,41	10,41
	ATIB096	Atibaia, Bom Jesus Dos Perdões, Bragança Paulista, Nazaré Paulista, Piracaia	0,063	0,072	0,083	0,095	5,05	5,04	4,99	5,00	5,00	5,00	5,00
	ATIB097	Atibaia, Bom Jesus Dos Perdões, Nazaré Paulista, Piracaia	0,070	0,075	0,083	0,091	4,87	4,85	4,82	4,83	4,83	4,83	4,83
	ATIB098	Bom Jesus Dos Perdões, Nazaré Paulista	0,022	0,024	0,027	0,030	4,49	4,48	4,46	4,46	4,46	4,46	4,46
	ATIB099	Nazaré Paulista, Piracaia	0,053	0,060	0,067	0,075	4,10	4,09	4,07	4,08	4,08	4,08	4,08
	ATIB100	Joanópolis, Nazaré Paulista, Piracaia	0,022	0,025	0,029	0,034	0,52	0,52	0,51	0,52	0,52	0,52	0,52
	ATIB101	Joanópolis, Nazaré Paulista, Piracaia	0,024	0,028	0,033	0,038	4,10	4,10	4,08	4,08	4,08	4,08	4,08
	ATIB102	Camanducaia, Extrema, Joanópolis	0,026	0,028	0,031	0,034	0,85	0,85	0,84	0,84	0,84	0,84	0,84
	ATIB103	Joanópolis, Piracaia	0,007	0,008	0,009	0,011	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
	ATIB148	Atibaia, Jarinu	0,071	0,082	0,094	0,109	10,67	10,61	10,37	10,42	10,42	10,42	10,42
	ATIB209	Camanducaia, Joanópolis	0,005	0,006	0,006	0,008	0,32	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31
	ATIB210	Camanducaia, Joanópolis	0,003	0,003	0,004	0,004	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23
Zona 10	ATIB056	Campinas, Itatiba, Morungaba, Valinhos	0,091	0,102	0,114	0,129	10,87	10,72	10,19	10,30	10,30	10,30	10,30
	ATIB083	Atibaia, Bragança Paulista	0,159	0,182	0,209	0,241	10,79	10,72	10,43	10,49	10,49	10,49	10,49
	ATIB084	Bragança Paulista, Itatiba, Jarinu, Morungaba	0,388	0,426	0,449	0,480	9,98	9,84	9,39	9,47	9,47	9,47	9,47
	ATIB085	Atibaia, Itatiba, Jarinu	0,070	0,080	0,091	0,105	0,11	0,09	0,03	0,05	0,05	0,05	0,05
	ATIB086	Bragança Paulista, Itatiba, Morungaba	0,045	0,052	0,060	0,069	0,08	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06

Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico						
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035[a]	2035b	2035c
	ATIB087	Atibaia, Bragança Paulista, Itatiba, Jarinu	0,097	0,112	0,129	0,148	10,98	10,88	10,49	10,57	10,57	10,57	10,57
	ATIB088	Itatiba, Morungaba	0,048	0,055	0,063	0,072	10,05	9,90	9,43	9,52	9,52	9,52	9,52
	ATIB089	Atibaia, Campo Limpo Paulista, Jarinu	0,132	0,151	0,168	0,188	0,01	0,00	-0,04	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03
	ATIB090	Atibaia, Jarinu	0,056	0,061	0,066	0,072	10,87	10,78	10,42	10,49	10,49	10,49	10,49
	ATIB091	Itatiba, Jundiaí, Louveira, Vinhedo	0,047	0,054	0,062	0,072	0,24	0,23	0,20	0,21	0,21	0,21	0,21
	ATIB092	Itatiba, Valinhos, Vinhedo	0,077	0,086	0,095	0,106	0,70	0,71	0,67	0,69	0,64	0,69	0,69
	ATIB137	Campinas, Itatiba, Morungaba, Valinhos	0,210	0,208	0,224	0,243	10,71	10,56	10,00	10,12	10,12	10,12	10,12
	ATIB200	Itatiba, Jarinu, Jundiaí	0,080	0,087	0,095	0,103	-0,02	-0,03	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04
	ATIB218	Atibaia, Jarinu	0,015	0,017	0,020	0,023	0,03	0,01	-0,03	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02
Zona 11	ATIB138	Campinas, Itatiba, Valinhos, Vinhedo	0,261	0,282	0,307	0,335	0,43	0,43	0,39	0,61	0,58	0,41	0,41
	ATIB198	Campinas, Itatiba, Valinhos	0,233	0,229	0,245	0,265	0,43	0,43	0,37	0,59	0,55	0,40	0,40
	ATIB199	Campinas, Valinhos	0,015	0,017	0,019	0,022	0,68	0,66	0,61	0,85	0,77	0,65	0,65
Zona 12	ATIB050	Campinas, Paulínia	0,034	0,038	0,043	0,049	1,31	1,35	1,38	1,44	1,31	1,44	1,44
	ATIB051	Campinas	0,040	0,046	0,053	0,060	0,90	0,94	0,97	1,01	0,90	1,01	1,01
	ATIB206	Campinas	0,033	0,037	0,042	0,047	1,00	1,03	1,05	1,10	0,99	1,10	1,10
Zona 13	ATIB044	Americana, Cosmópolis, Nova Odessa, Paulínia, Sumaré	0,600	0,656	0,658	0,676	9,10	8,78	7,64	9,24	8,90	14,00	8,06
	ATIB047	Paulínia	0,251	0,267	0,286	0,305	9,27	8,97	7,81	9,20	9,20	14,12	8,19
	ATIB052	Campinas, Morungaba	0,035	0,040	0,046	0,053	0,08	0,08	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07
	ATIB053	Campinas	0,007	0,008	0,009	0,010	8,03	7,73	6,80	7,97	7,82	6,96	6,96
	ATIB054	Campinas	0,043	0,049	0,055	0,062	8,22	7,91	6,96	8,14	7,99	7,13	7,13
	ATIB055	Campinas, Jaguariúna	0,048	0,055	0,064	0,073	8,33	8,02	7,06	8,24	8,24	13,16	7,23
	ATIB136	Campinas, Jaguariúna, Paulínia	2,510	2,655	2,810	2,974	6,44	6,00	4,76	5,97	5,97	10,89	4,96
	ATIB153	Americana, Limeira	0,094	0,099	0,105	0,111	9,10	8,78	7,64	9,25	9,25	14,00	8,07
	ATIB219	Campinas, Valinhos	2,939	3,083	3,233	3,391	8,00	7,70	6,78	7,95	7,95	6,94	6,94
Zona 14	JAGR045	Artur Nogueira, Cordeirópolis, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Limeira	0,339	0,387	0,443	0,507	0,76	0,73	0,69	0,64	0,64	0,64	0,64
	JAGR049	Cosmópolis, Limeira	0,075	0,084	0,095	0,107	1,01	0,97	0,92	0,87	0,87	0,87	0,87
Zona 15	PCBA043	Americana, Limeira	2,111	2,233	2,326	2,437	17,43	20,34	25,40	23,22	22,81	24,23	14,23
Zona 16	PCBA039	Capivari, Mombuca, Monte Mor, Nova Odessa, Rio Das Pedras, Santa Bárbara D'Oeste	0,792	0,630	0,646	0,659	0,39	0,54	0,52	0,51	0,51	0,51	0,51

Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico						
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035[a]	2035b	2035c
	PCBA040	Capivari, Monte Mor, Nova Odessa, Santa Bárbara D'Oeste, Sumaré	0,064	0,074	0,085	0,098	0,32	0,31	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29
Zona 17	CRUM013	Analândia, Itirapina	0,032	0,037	0,042	0,048	0,17	0,17	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
	CRUM014	Analândia, Corumbataí, Itirapina	0,173	0,192	0,213	0,237	0,57	0,55	0,53	0,51	0,51	0,51	0,51
	CRUM015	Analândia, Corumbataí, Rio Claro	0,051	0,058	0,066	0,075	0,90	0,88	0,85	0,82	0,81	0,82	0,82
	CRUM016	Corumbataí, Rio Claro	0,465	0,487	0,481	0,483	0,87	0,83	0,81	0,78	0,75	0,78	0,78
Zona 18	CRUM019	Rio Claro, Santa Gertrudes	0,264	0,276	0,275	0,278	0,58	0,57	0,57	0,56	0,51	0,56	0,56
	CRUM020	Corumbataí, Rio Claro	0,017	0,020	0,023	0,026	0,16	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
	CRUM215	Rio Claro	0,007	0,008	0,009	0,011	0,35	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Zona 19	CRUM010	Ipeúna, Itirapina, Rio Claro	0,056	0,062	0,070	0,080	0,74	0,72	0,70	0,67	0,67	0,67	0,67
	CRUM011	Corumbataí, Ipeúna, Rio Claro	0,035	0,041	0,047	0,054	0,55	0,53	0,52	0,51	0,51	0,51	0,51
	CRUM012	Ipeúna, Itirapina	0,127	0,147	0,169	0,195	0,37	0,35	0,34	0,32	0,32	0,32	0,32
	CRUM146	Ipeúna, Rio Claro	0,003	0,003	0,004	0,004	1,34	1,31	1,28	1,24	1,24	1,24	1,24
	CRUM147	Analândia, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina, Rio Claro	0,075	0,086	0,099	0,114	0,23	0,22	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20
Zona 20	CRUM009	Piracicaba, Rio Claro	0,001	0,001	0,001	0,002	2,12	2,05	1,99	1,91	1,81	1,91	1,91
	CRUM017	Iracemápolis, Piracicaba, Rio Claro, Santa Gertrudes	0,067	0,076	0,087	0,099	2,09	2,03	1,96	1,89	1,78	1,89	1,89
	CRUM018	Rio Claro	0,017	0,019	0,020	0,022	1,08	1,05	1,02	0,99	0,94	0,99	0,99
	CRUM021	Rio Claro, Santa Gertrudes	0,055	0,062	0,069	0,077	0,83	0,81	0,77	0,74	0,68	0,74	0,74
	CRUM141	Cordeirópolis, Rio Claro, Santa Gertrudes	0,210	0,238	0,270	0,306	0,19	0,17	0,15	0,12	0,12	0,12	0,12
Zona 21	CRUM008	Charqueada, Ipeúna, Piracicaba, Rio Claro	0,027	0,028	0,032	0,037	3,66	3,56	3,46	3,34	3,23	3,34	3,34
	CRUM027	Piracicaba	1,356	1,303	1,318	1,335	3,09	3,05	2,93	2,80	2,69	2,80	2,80
	CRUM139	Charqueada, Piracicaba	0,031	0,036	0,041	0,047	4,13	4,03	3,92	3,79	3,68	3,79	3,79
	CRUM189	Charqueada, Ipeúna, Itirapina, Piracicaba, São Pedro	0,058	0,065	0,072	0,080	3,94	3,84	3,73	3,60	3,50	3,60	3,60
Zona 22	PCBA022	Piracicaba	0,088	0,097	0,107	0,118	24,43	27,27	32,07	29,92	28,88	30,61	20,62
	PCBA024	Piracicaba	0,038	0,042	0,047	0,052	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	PCBA025	Piracicaba, Rio Das Pedras, Saltinho	0,245	0,265	0,285	0,307	-0,05	-0,06	-0,08	-0,09	-0,10	-0,09	-0,09
	PCBA026	Piracicaba, Rio Das Pedras	0,017	0,020	0,023	0,026	-0,03	-0,05	-0,06	-0,08	-0,08	-0,08	-0,08
	PCBA028	Piracicaba	0,416	0,401	0,407	0,415	21,30	24,19	29,11	27,12	26,18	27,81	17,82
	PCBA029	Piracicaba	0,247	0,263	0,279	0,297	21,04	23,97	28,93	26,96	26,13	27,65	17,66

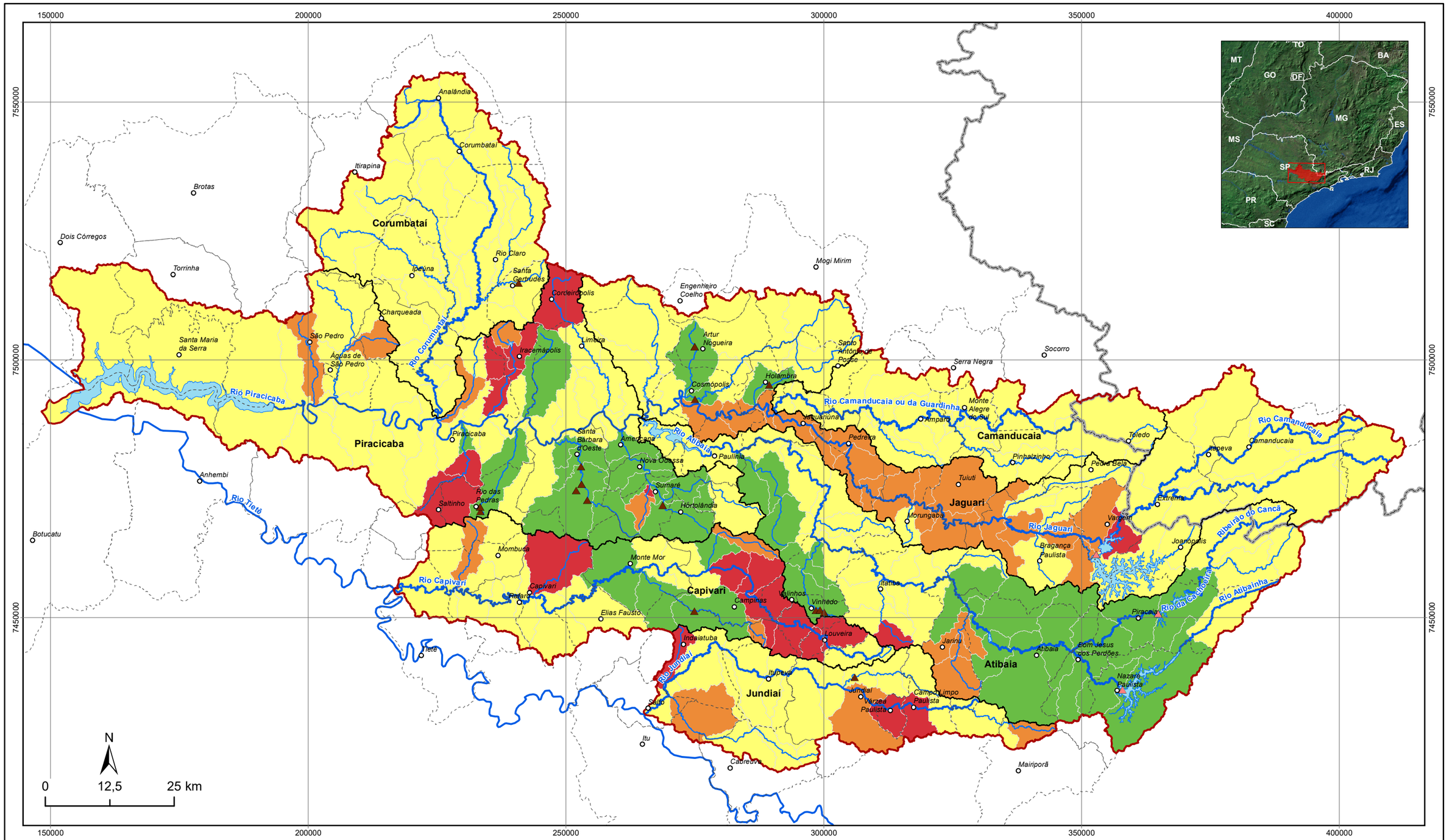
Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico						
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035[a]	2035b	2035c
	PCBA030	Cordeirópolis, Iracemápolis, Limeira	0,094	0,107	0,123	0,142	0,18	0,18	0,17	0,16	0,14	0,16	0,16
	PCBA031	Iracemápolis, Piracicaba	0,014	0,016	0,019	0,022	-0,29	-0,32	-0,35	-0,39	-0,40	-0,39	-0,39
	PCBA032	Iracemápolis, Piracicaba, Rio Das Pedras	0,150	0,152	0,169	0,189	0,32	0,31	0,31	0,30	0,29	0,30	0,30
	PCBA033	Iracemápolis, Piracicaba	0,043	0,048	0,055	0,062	21,30	24,27	29,26	27,34	26,52	28,03	18,04
	PCBA034	Cordeirópolis, Iracemápolis, Limeira, Santa Gertrudes	0,396	0,422	0,449	0,477	-0,35	-0,37	-0,40	-0,43	-0,43	-0,43	-0,43
	PCBA035	Limeira	0,049	0,056	0,064	0,074	0,17	0,14	0,10	0,05	-0,03	0,05	0,05
	PCBA036	Cordeirópolis, Limeira	0,156	0,169	0,182	0,197	0,14	0,11	0,08	0,04	-0,04	0,04	0,04
	PCBA037	Cordeirópolis, Limeira, Santa Gertrudes	0,455	0,511	0,575	0,647	-0,17	-0,20	-0,24	-0,29	-0,29	-0,29	-0,29
	PCBA038	Capivari, Limeira, Piracicaba, Rio Das Pedras, Santa Bárbara D'Oeste	0,129	0,144	0,162	0,182	20,78	23,78	28,78	26,88	26,10	27,57	17,58
	PCBA041	Americana, Limeira, Santa Bárbara D'Oeste	0,042	0,049	0,056	0,064	19,98	22,96	28,00	26,14	25,39	26,83	16,84
	PCBA042	Americana, Santa Bárbara D'Oeste	0,068	0,074	0,080	0,087	0,74	0,78	0,76	0,73	0,70	0,73	0,73
	PCBA118	Americana, Limeira, Nova Odessa, Santa Bárbara D'Oeste	0,077	0,082	0,087	0,093	1,63	1,72	1,72	2,05	1,80	1,74	1,74
	PCBA119	Campinas, Hortolândia, Paulínia, Sumaré	0,118	0,130	0,144	0,159	0,10	0,09	0,09	0,08	0,07	0,08	0,08
	PCBA120	Sumaré	0,014	0,016	0,018	0,020	1,02	1,08	1,09	1,25	1,12	1,11	1,11
	PCBA122	Americana, Nova Odessa, Santa Bárbara D'Oeste, Sumaré	0,229	0,243	0,256	0,268	1,08	1,13	1,12	1,45	1,28	1,14	1,14
	PCBA142	Americana, Limeira, Santa Bárbara D'Oeste	0,397	0,420	0,445	0,471	19,69	22,72	27,82	26,01	25,34	26,70	16,71
	PCBA143	Americana, Limeira, Santa Bárbara D'Oeste	0,025	0,028	0,033	0,037	19,88	22,87	27,93	26,07	25,32	26,76	16,77
	PCBA144	Piracicaba	0,003	0,004	0,004	0,005	21,26	24,16	29,10	27,11	26,24	27,80	17,81
	PCBA150	Piracicaba, Rio Claro	0,019	0,022	0,025	0,029	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	PCBA151	Iracemápolis, Rio Claro, Santa Gertrudes	0,021	0,024	0,027	0,032	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	PCBA152	Sumaré	0,025	0,029	0,032	0,037	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
	PCBA154	Sumaré	0,064	0,070	0,070	0,071	-0,03	-0,03	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04	-0,04
	PCBA190	Piracicaba	0,120	0,129	0,140	0,151	24,73	27,53	32,32	30,17	29,07	30,86	20,86
	PCBA191	Iracemápolis, Piracicaba	0,039	0,044	0,049	0,055	-0,31	-0,34	-0,37	-0,40	-0,41	-0,40	-0,40
	PCBA193	Iracemápolis, Limeira, Piracicaba	0,003	0,003	0,004	0,004	20,97	23,95	28,96	27,04	26,23	27,73	17,74
	PCBA194	Piracicaba	0,038	0,041	0,045	0,050	21,01	23,95	28,91	26,95	26,13	27,64	17,64
	PCBA201	Limeira, Santa Bárbara D'Oeste	0,020	0,022	0,024	0,027	0,74	0,78	0,76	0,73	0,70	0,73	0,73
	PCBA202	Nova Odessa, Sumaré	0,048	0,052	0,057	0,062	1,12	1,18	1,19	1,35	1,21	1,20	1,20

Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico						
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035[a]	2035b	2035c
	PCBA203	Campinas, Hortolândia, Monte Mor, Sumaré	0,350	0,382	0,388	0,403	0,38	0,40	0,42	0,60	0,51	0,45	0,45
	PCBA204	Hortolândia, Nova Odessa, Paulínia, Sumaré	0,120	0,129	0,140	0,151	0,60	0,64	0,62	0,62	0,57	0,62	0,62
	PCBA205	Campinas, Hortolândia, Paulínia, Sumaré	0,030	0,033	0,036	0,040	0,27	0,28	0,27	0,27	0,24	0,27	0,27
	PCBA214	Piracicaba	0,006	0,006	0,007	0,008	0,22	0,19	0,17	0,15	0,11	0,15	0,15
Zona 23	PCBA188	Charqueada, Itirapina, São Pedro	0,040	0,045	0,050	0,056	0,16	0,16	0,15	0,14	0,14	0,14	0,14
Zona 24	PCBA005	Charqueada, Piracicaba, São Pedro	0,053	0,057	0,062	0,067	0,02	0,01	0,01	0,01	0,00	0,01	0,01
	PCBA006	Charqueada, Piracicaba, São Pedro	0,076	0,087	0,101	0,117	24,90	27,69	32,46	30,28	29,18	30,97	20,98
	PCBA007	Águas De São Pedro, São Pedro	0,046	0,050	0,053	0,057	0,30	0,29	0,28	0,26	0,25	0,26	0,26
	PCBA023	Piracicaba, Saltinho	0,052	0,060	0,070	0,081	24,79	27,59	32,37	30,20	29,10	30,89	20,90
	PCBA145	Piracicaba, São Pedro	0,005	0,006	0,007	0,008	26,13	28,92	33,68	31,48	30,38	32,18	22,18
Zona 25	PCBA002	Piracicaba, São Pedro	0,077	0,081	0,079	0,079	25,25	28,02	32,78	30,58	29,47	31,27	21,28
	PCBA003	Águas De São Pedro, São Pedro	0,092	0,097	0,090	0,086	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	PCBA004	Piracicaba, São Pedro	0,049	0,056	0,065	0,075	25,27	28,04	32,80	30,60	29,49	31,29	21,30
Zona 26	PCBA001	Anhembi, Botucatu, Brotas, Dois Córregos, Piracicaba, Santa Maria Da Serra, São Pedro, Torrinha	0,717	0,807	0,910	1,028	25,77	28,48	33,16	30,88	29,77	31,57	21,58
Zona 27	CPIV197	Itatiba, Jundiaí, Louveira	0,029	0,034	0,039	0,045	0,05	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
	CPIV212	Itatiba, Jundiaí	0,005	0,006	0,007	0,008	0,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Zona 28	CPIV169	Itatiba, Jundiaí, Louveira, Vinhedo	0,180	0,175	0,193	0,217	-0,02	-0,02	-0,04	-0,06	-0,07	-0,06	-0,06
	CPIV170	Itupeva, Louveira, Valinhos, Vinhedo	0,115	0,125	0,137	0,150	-0,05	-0,07	-0,10	-0,13	-0,15	-0,13	-0,13
	CPIV192	Campinas, Itupeva, Valinhos, Vinhedo	0,359	0,381	0,406	0,435	-0,30	-0,34	-0,39	-0,45	-0,47	-0,45	-0,45
	CPIV196	Itupeva, Jundiaí, Louveira, Vinhedo	0,143	0,155	0,168	0,181	-0,06	-0,08	-0,10	-0,13	-0,14	-0,13	-0,13
Zona 29	CPIV171	Campinas, Valinhos	0,031	0,035	0,040	0,046	-0,25	-0,29	-0,34	-0,41	-0,43	-0,41	-0,41
	CPIV172	Campinas	0,055	0,060	0,066	0,073	-0,24	-0,29	-0,34	-0,42	-0,44	-0,42	-0,42
	CPIV173	Campinas, Hortolândia	0,019	0,022	0,025	0,029	0,65	0,68	0,71	0,73	0,65	0,73	0,73
	CPIV175	Campinas, Hortolândia, Monte Mor, Sumaré	0,072	0,081	0,091	0,103	0,68	0,66	0,63	0,58	0,44	0,58	0,58
	CPIV195	Campinas, Hortolândia	0,024	0,027	0,031	0,035	0,02	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01
	CPIV220	Campinas, Hortolândia, Monte Mor	0,070	0,080	0,091	0,104	0,69	0,67	0,65	0,61	0,47	0,61	0,61
Zona 30	CPIV174	Campinas, Indaiatuba	0,229	0,249	0,276	0,304	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73
	CPIV176	Campinas, Elias Fausto, Indaiatuba, Monte Mor	0,099	0,113	0,129	0,147	0,72	0,72	0,71	0,70	0,70	0,70	0,70

Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico						
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035[a]	2035b	2035c
	CPIV213	Campinas, Indaiatuba, Itupeva	0,010	0,011	0,013	0,015	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01
Zona 31	CPIV177	Capivari, Elias Fausto, Monte Mor	0,124	0,140	0,159	0,181	1,52	1,49	1,45	1,38	1,23	1,38	1,38
	CPIV178	Capivari, Elias Fausto, Indaiatuba, Monte Mor	0,201	0,229	0,260	0,295	1,50	1,46	1,39	1,30	1,14	1,30	1,30
	CPIV179	Capivari, Elias Fausto, Rafard	0,275	0,300	0,327	0,356	1,44	1,38	1,30	1,17	1,02	1,17	1,17
	CPIV180	Capivari, Mombuca, Monte Mor, Santa Bárbara D'Oeste	0,190	0,209	0,229	0,251	0,00	-0,02	-0,03	-0,05	-0,05	-0,05	-0,05
	CPIV181	Capivari, Mombuca, Rafard	0,671	0,708	0,747	0,790	1,40	1,32	1,22	0,96	0,80	0,96	0,96
	CPIV182	Capivari, Mombuca, Rafard, Rio Das Pedras	0,105	0,115	0,131	0,148	1,47	1,39	1,27	1,00	0,84	1,00	1,00
	CPIV183	Capivari, Mombuca, Rafard	0,015	0,016	0,019	0,021	1,52	1,43	1,32	1,04	0,88	1,04	1,04
	CPIV184	Capivari, Mombuca, Rafard, Tietê	0,026	0,031	0,035	0,041	1,57	1,48	1,36	1,08	0,92	1,08	1,08
Zona 32	CPIV185	Mombuca, Rio Das Pedras	0,059	0,063	0,071	0,081	0,01	0,01	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01
	CPIV186	Mombuca, Rafard, Rio Das Pedras, Saltinho, Tietê	0,083	0,096	0,111	0,128	1,69	1,59	1,45	1,15	0,99	1,15	1,15
	JUNA155	Atibaia, Campo Limpo Paulista, Jarinu, Mairiporã	0,097	0,111	0,128	0,148	0,13	0,11	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08
	JUNA207	Atibaia, Mairiporã, Nazaré Paulista	0,028	0,031	0,033	0,035	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02
Zona 34	JUNA156	Campo Limpo Paulista, Jundiaí, Várzea Paulista	0,695	0,737	0,779	0,819	-0,24	-0,28	-0,32	0,34	0,34	0,03	-0,37
	JUNA157	Campo Limpo Paulista, Jundiaí, Várzea Paulista	0,205	0,218	0,227	0,236	-0,05	-0,09	-0,13	0,53	0,48	0,23	-0,17
	JUNA158	Campo Limpo Paulista, Jundiaí, Várzea Paulista	0,158	0,174	0,191	0,210	0,05	0,01	-0,05	0,60	0,55	0,30	-0,10
	JUNA221	Atibaia, Campo Limpo Paulista, Jarinu	0,003	0,003	0,003	0,004	0,18	0,17	0,16	0,14	0,14	0,14	0,14
Zona 35	JUNA159	Campo Limpo Paulista, Itatiba, Jarinu, Jundiaí	0,057	0,065	0,074	0,085	0,06	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04
	JUNA167	Cabreúva, Itupeva, Jundiaí, Louveira	0,221	0,247	0,277	0,310	1,95	1,84	1,73	2,31	2,03	2,01	1,61
	JUNA168	Jundiaí	1,438	1,518	1,601	1,690	0,65	0,56	0,46	0,36	0,36	0,36	0,36
	JUNA222	Campo Limpo Paulista, Itatiba, Jarinu, Jundiaí, Várzea Paulista	0,037	0,042	0,047	0,053	0,12	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09
	JUNA223	Jundiaí	0,106	0,114	0,123	0,133	0,68	0,54	0,39	0,93	0,88	0,62	0,22
Zona 36	JUNA160	Cabreúva, Indaiatuba, Itu, Itupeva	0,057	0,063	0,070	0,078	0,14	0,13	0,12	0,11	0,10	0,11	0,11
	JUNA161	Cabreúva, Indaiatuba, Itu, Salto	0,350	0,372	0,393	0,413	0,02	0,88	0,85	0,82	0,81	1,51	-0,07
	JUNA208	Cabreúva, Jundiaí	0,008	0,009	0,011	0,012	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
	JUNA225	Cabreúva, Itupeva	0,104	0,115	0,126	0,140	0,06	0,05	0,04	0,04	0,03	0,04	0,04
Zona 37	JUNA162	Indaiatuba, Itu, Salto	0,021	0,023	0,025	0,028	2,76	3,51	3,37	3,91	3,51	4,75	2,33
	JUNA163	Indaiatuba, Salto	0,154	0,165	0,181	0,196	-0,04	-0,05	-0,06	-0,07	-0,07	-0,07	-0,07

Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico						
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035[a]	2035b	2035c
	JUNA164	Indaiatuba	0,231	0,250	0,276	0,303	2,73	2,63	2,53	3,13	2,73	2,82	2,42
	JUNA165	Cabreúva, Indaiatuba, Itu, Itupeva	0,023	0,026	0,030	0,035	2,20	2,09	1,97	2,54	2,24	2,23	1,83
	JUNA166	Cabreúva, Indaiatuba, Itupeva	0,091	0,105	0,121	0,140	2,18	2,07	1,96	2,53	2,23	2,22	1,82
	JUNA187	Indaiatuba, Salto	0,007	0,008	0,009	0,011	2,70	2,59	2,48	3,06	2,67	2,76	2,36
	JUNA224	Itupeva, Jundiaí	0,092	0,106	0,121	0,139	1,99	1,89	1,77	2,34	2,06	2,04	1,64

ANEXO XVII - MAPAS DE SALDO HÍDRICO DAS BACIAS PCJ NOS CENÁRIOS 2020, 2025, 2030, 2035 COM VAZÃO DE REFERÊNCIA $Q_{7,10}$



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Obras existentes

- Pequenos barramentos
- Sistema Cantareira

Balanço Hídrico - Criticidade

- Baixa criticidade
- Média criticidade
- Alta criticidade
- Muito alta criticidade

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

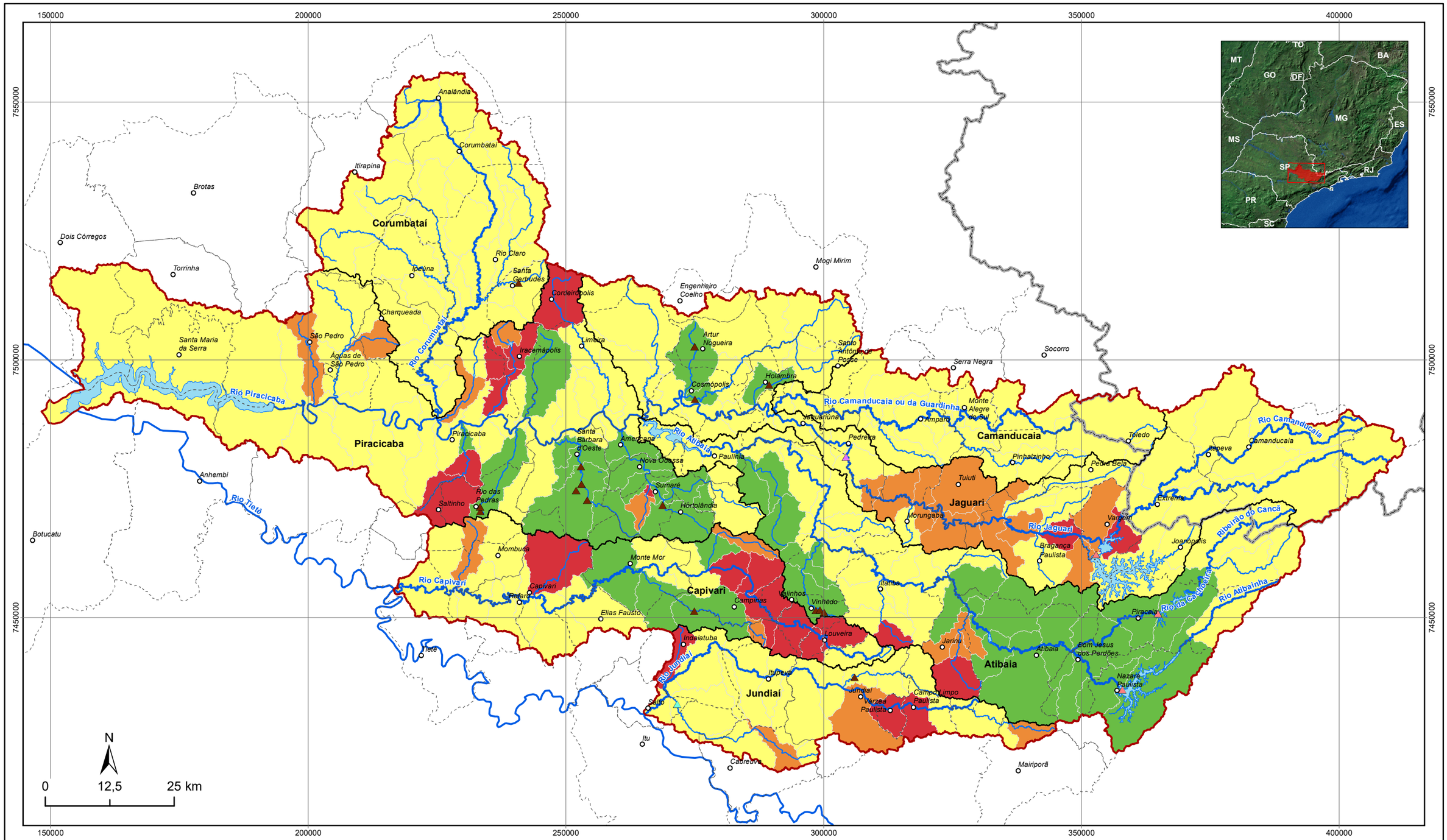
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 17 - Resultado do Balanço Hídrico (m³/s) nas Áreas de Contribuição nas Bacias PCJ no cenário 2020 com Q7,10

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Saldo Hídrico: PROFILL/RHAMA, 2019



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Obras existentes

- Pequenos barramentos
- Sistema Cantareira

Obras previstas

- Barragem Pedreira
- Barragem de Piraí

Balanço Hídrico - Criticidade

- Baixa criticidade
- Média criticidade
- Alta criticidade
- Muito alta criticidade

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

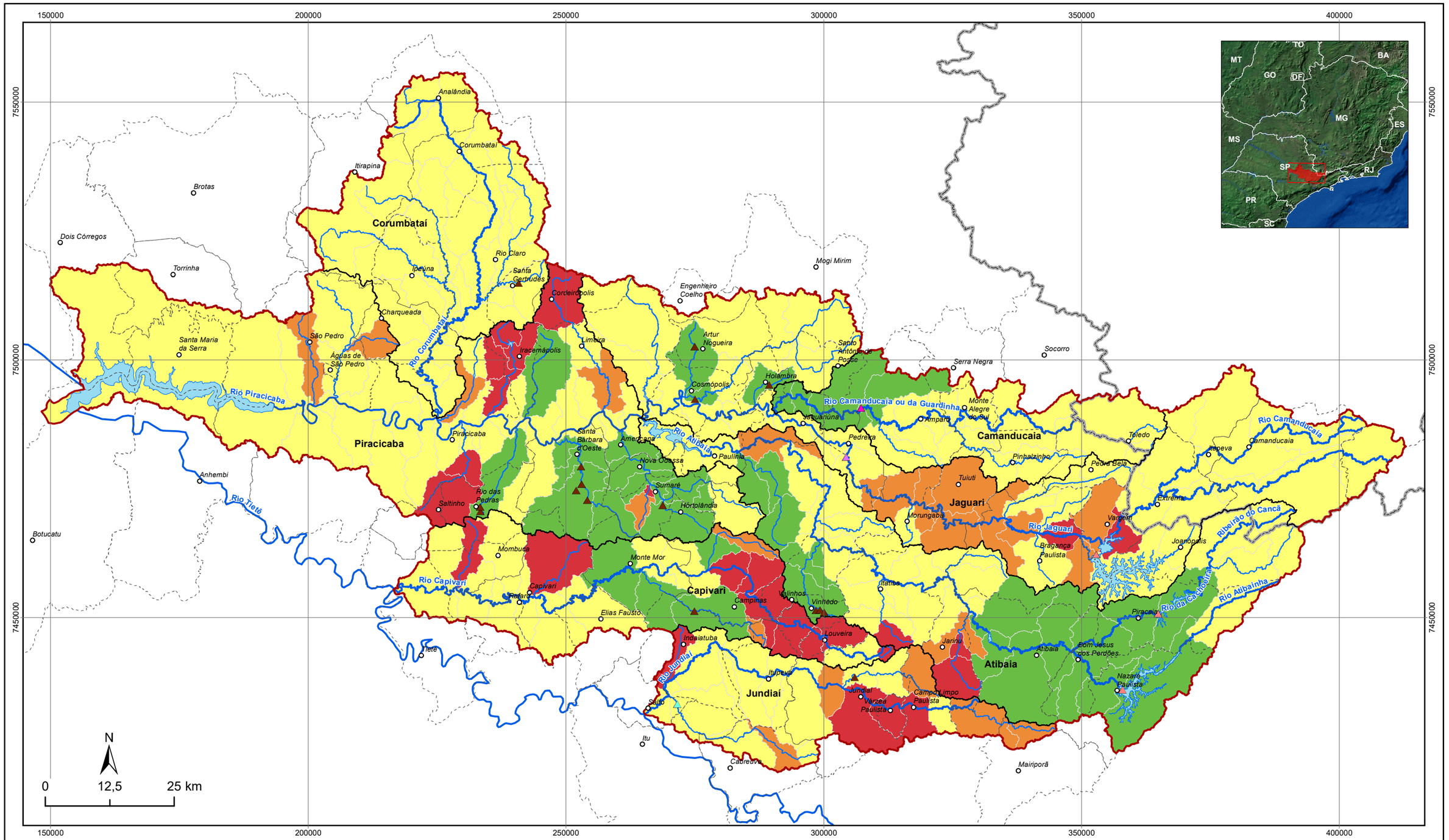
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 18 - Resultado do Balanço Hídrico (m³/s) nas Áreas de Contribuição nas Bacias PCJ no cenário 2025 com Q7,10

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Saldo Hídrico: PROFILL/RHAMA, 2019



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Obras existentes

- Pequenos barramentos
- Sistema Cantareira

Obras previstas

- Barragem Duas Pontes
- Barragem Pedreira
- Barragem de Piraí

Balanço Hídrico - Criticidade

- Baixa criticidade
- Média criticidade
- Alta criticidade
- Muito alta criticidade

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

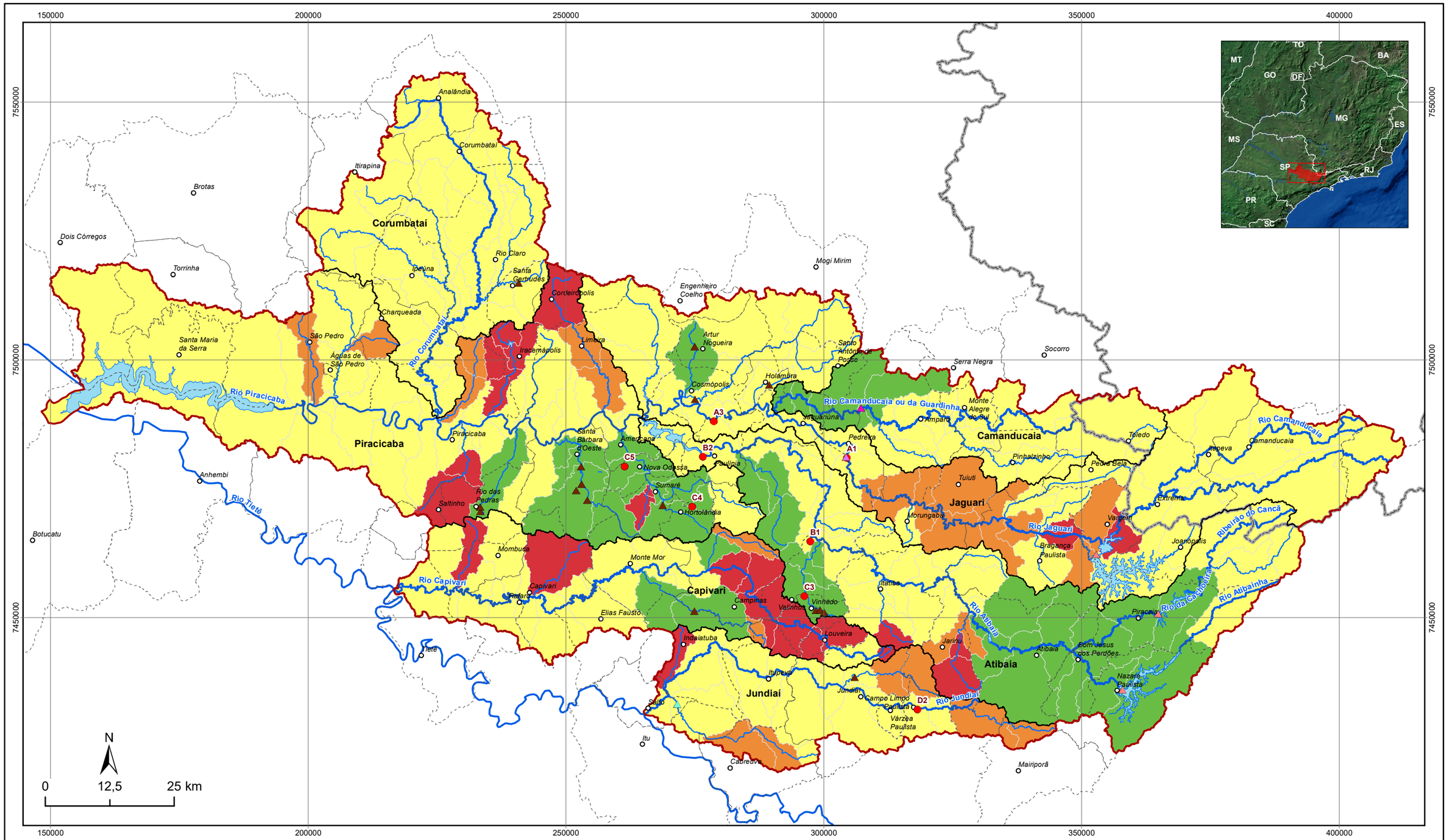
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 19 - Resultado do Balanço Hídrico (m³/s) nas Áreas de Contribuição nas Bacias PCJ no cenário 2030 com Q7,10

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Saldo Hídrico: PROFILL/RHAMA, 2019



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Obras existentes
- Pequenos barramentos
- Sistema Cantareira

Obras previstas
- Barragem Duas Pontes
- Barragem Pedreira
- Barragem de Piraí
- Pontos SAR

Balanço Hídrico - Criticidade
- Baixa criticidade
- Média criticidade
- Alta criticidade
- Muito alta criticidade

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 20 - Resultado do Balanço Hídrico (m³/s) nas Áreas de Contribuição nas Bacias PCJ no cenário 2035 com Q7,10

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Saldo Hídrico: PROFILL/RHAMA, 2019

ANEXO XVIII - BALANÇO HÍDRICO NOS CENÁRIOS DE PROJETO TENDO A VAZÃO Q_{95} COMO CONDIÇÃO HIDROLÓGICA DE REFERÊNCIA

Quadro 35 – Balanço hídrico para Q_{95}

Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico							% Vazão Regularizável Disponível *
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035a	2035b	2035c	2035MVR
Zona 01	JAGR104	Camanducaia, Extrema, Itapeva, Pedra Bela, Toledo	0,093	0,102	0,112	0,124	2,90	2,88	2,87	2,85	2,85	2,85	2,85	29%
	JAGR105	Camanducaia, Extrema, Joanópolis	0,118	0,135	0,150	0,167	2,23	2,20	2,19	2,17	2,17	2,17	2,17	28%
	JAGR106	Camanducaia, Itapeva, Sapucaí-Mirim	0,035	0,038	0,040	0,042	0,73	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	29%
	JAGR107	Extrema, Joanópolis, Pedra Bela, Vargem	0,035	0,039	0,043	0,048	5,59	5,57	5,54	5,50	5,50	5,50	5,50	29%
	JAGR108	Camanducaia, Extrema, Itapeva	0,067	0,075	0,084	0,094	2,12	2,11	2,10	2,09	2,09	2,09	2,09	30%
	JAGR109	Camanducaia, Joanópolis, Sapucaí-Mirim	0,041	0,044	0,047	0,050	1,61	1,61	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	30%
	JAGR110	Camanducaia, Sapucaí-Mirim	0,010	0,012	0,014	0,016	0,65	0,65	0,65	0,64	0,64	0,64	0,64	31%
	JAGR211	Camanducaia, Sapucaí-Mirim	0,001	0,002	0,002	0,002	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	31%
	JAGR217	Camanducaia, Extrema, Itapeva, Joanópolis	0,006	0,007	0,008	0,009	1,90	1,89	1,89	1,88	1,88	1,88	1,88	30%
Zona 02	JAGR079	Bragança Paulista, Vargem	0,365	0,390	0,403	0,421	0,21	0,15	0,09	0,03	0,02	0,03	0,03	5%
	JAGR080	Bragança Paulista, Extrema, Joanópolis, Piracaia, Vargem	0,039	0,046	0,053	0,061	1,18	1,17	1,17	1,16	1,16	1,16	1,16	0%
	JAGR081	Bragança Paulista, Extrema, Pedra Bela, Vargem	0,045	0,051	0,058	0,066	0,29	0,26	0,22	0,18	0,17	0,18	0,18	4%
	JAGR082	Extrema, Joanópolis	0,005	0,006	0,007	0,008	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	32%
	JAGR111	Extrema, Joanópolis, Vargem	0,018	0,021	0,024	0,028	-0,13	-0,16	-0,19	-0,23	-0,24	-0,23	-0,23	0%
	JAGR149	Bragança Paulista, Vargem	0,032	0,036	0,042	0,048	0,08	0,08	0,07	0,06	0,05	0,06	0,06	10%
Zona 03	JAGR075	Bragança Paulista	0,118	0,128	0,140	0,152	1,33	1,27	1,20	1,12	1,10	1,12	1,12	12%
	JAGR078	Bragança Paulista	0,070	0,080	0,092	0,105	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	40%
	JAGR132	Bragança Paulista, Pedra Bela, Vargem	0,041	0,048	0,055	0,063	0,24	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22	26%
Zona 04	JAGR057	Bragança Paulista, Pinhalzinho, Tuiuti	0,065	0,075	0,087	0,100	2,30	2,22	2,14	2,04	2,01	2,04	2,04	17%
	JAGR058	Bragança Paulista, Itatiba, Morungaba, Tuiuti	0,045	0,053	0,061	0,071	2,69	2,61	2,52	2,41	2,39	2,41	2,41	18%
	JAGR074	Bragança Paulista, Pinhalzinho	0,026	0,030	0,035	0,040	0,57	0,56	0,55	0,54	0,54	0,54	0,54	27%
	JAGR076	Bragança Paulista, Extrema, Pedra Bela, Vargem	0,029	0,033	0,038	0,043	0,23	0,23	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22	27%
	JAGR077	Bragança Paulista, Pedra Bela, Pinhalzinho	0,017	0,020	0,023	0,026	0,38	0,38	0,37	0,36	0,36	0,36	0,36	27%
	JAGR114	Amparo, Morungaba, Tuiuti	0,031	0,034	0,039	0,044	3,45	3,34	3,23	3,10	3,08	3,10	3,10	21%
	JAGR115	Amparo, Bragança Paulista, Monte Alegre Do Sul, Morungaba, Pinhalzinho, Tuiuti	0,156	0,178	0,201	0,228	3,20	3,10	2,99	2,87	2,84	2,87	2,87	20%
	JAGR116	Amparo, Campinas, Morungaba	0,029	0,032	0,035	0,039	0,16	0,16	0,16	0,16	0,15	0,16	0,16	29%
	JAGR133	Amparo, Campinas, Pedreira	0,031	0,036	0,042	0,049	4,41	6,85	6,73	4,89	4,86	6,59	4,04	9%
	JAGR134	Amparo, Campinas, Morungaba, Pedreira	0,014	0,017	0,019	0,023	3,93	3,82	3,71	3,57	3,55	3,57	3,57	23%
	JAGR135	Amparo, Campinas, Morungaba, Pedreira	0,011	0,013	0,015	0,017	4,05	3,94	3,83	3,69	3,66	3,69	3,69	23%
Zona 05	CMDC059	Amparo, Monte Alegre Do Sul, Pinhalzinho, Tuiuti	0,028	0,032	0,038	0,044	0,88	0,87	0,85	0,84	0,84	0,84	0,84	30%
	CMDC060	Monte Alegre Do Sul, Pinhalzinho, Tuiuti	0,020	0,023	0,027	0,031	0,59	0,59	0,58	0,57	0,57	0,57	0,57	30%
	CMDC061	Monte Alegre Do Sul, Pedra Bela, Pinhalzinho, Serra Negra, Socorro, Toledo	0,067	0,078	0,091	0,105	1,85	1,83	1,81	1,78	1,78	1,78	1,78	30%
	CMDC062	Extrema, Itapeva, Pedra Bela, Pinhalzinho, Socorro, Toledo	0,115	0,131	0,149	0,170	1,13	1,12	1,10	1,09	1,09	1,09	1,09	29%
	CMDC063	Extrema, Pedra Bela, Toledo	0,017	0,019	0,021	0,023	0,09	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	27%

Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico							% Vazão Regularizável Disponível *
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035a	2035b	2035c	2035MVR
	CMDC064	Monte Alegre Do Sul, Serra Negra, Socorro	0,030	0,034	0,039	0,045	2,05	2,03	2,00	1,97	1,97	1,97	1,97	30%
	CMDC065	Monte Alegre Do Sul, Serra Negra	0,074	0,081	0,088	0,095	2,17	2,14	2,11	2,07	2,07	2,07	2,07	29%
	CMDC066	Amparo, Monte Alegre Do Sul	0,011	0,010	0,010	0,011	3,07	3,03	2,98	2,93	2,93	2,93	2,93	29%
	CMDC068	Amparo, Monte Alegre Do Sul, Serra Negra	0,152	0,138	0,142	0,145	3,17	3,14	3,10	3,04	3,04	3,04	3,04	28%
	CMDC069	Amparo	0,070	0,074	0,079	0,084	3,45	3,42	3,37	3,31	3,31	3,31	3,31	28%
	CMDC140	Pedra Bela, Pinhalzinho	0,053	0,060	0,067	0,076	0,36	0,35	0,35	0,34	0,34	0,34	0,34	28%
Zona 06	CMDC067	Amparo, Monte Alegre Do Sul, Serra Negra	0,021	0,025	0,029	0,034	4,36	4,31	8,04	7,97	7,96	7,95	4,18	4%
	CMDC073	Amparo, Jaguariúna, Pedreira, Santo Antônio De Posse	0,165	0,184	0,206	0,230	5,01	4,94	8,66	8,57	8,56	8,55	4,78	7%
	CMDC112	Amparo, Pedreira	0,072	0,075	0,080	0,086	0,32	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	26%
	CMDC113	Amparo	0,111	0,118	0,125	0,132	3,62	3,58	3,53	3,46	3,45	3,46	3,46	29%
	CMDC117	Jaguariúna, Santo Antônio De Posse	0,024	0,027	0,031	0,035	5,15	5,09	8,81	8,72	8,70	8,70	4,93	8%
	CMDC121	Holambra, Jaguariúna, Santo Antônio De Posse	0,034	0,040	0,046	0,053	5,25	5,18	8,90	8,80	8,78	8,78	5,01	8%
Zona 07	JAGR123	Artur Nogueira, Engenheiro Coelho, Holambra, Jaguariúna, Mogi Mirim, Santo Antônio De Posse	0,308	0,348	0,398	0,456	2,03	1,97	1,90	1,81	1,81	1,81	1,81	24%
	JAGR124	Jaguariúna, Mogi Mirim, Santo Antônio De Posse	0,178	0,201	0,228	0,258	0,42	0,41	0,39	0,37	0,36	0,37	0,37	29%
	JAGR126	Cosmópolis	0,812	0,874	0,942	1,015	3,26	3,13	2,99	2,82	2,81	2,82	2,82	-4%
	JAGR127	Mogi Mirim, Santo Antônio De Posse	0,169	0,195	0,225	0,260	0,58	0,56	0,54	0,51	0,51	0,51	0,51	29%
	JAGR216	Artur Nogueira, Cosmópolis, Holambra	0,046	0,053	0,061	0,070	2,33	2,26	2,18	2,09	2,08	2,09	2,09	24%
Zona 08	JAGR046	Americana, Cosmópolis, Limeira	0,010	0,012	0,014	0,016	13,95	16,04	19,32	16,56	16,50	18,74	12,40	29%
	JAGR048	Americana, Cosmópolis, Limeira	1,040	1,087	1,136	1,187	14,45	16,45	19,64	16,77	16,71	18,95	12,61	29%
	JAGR070	Amparo, Campinas, Pedreira	0,197	0,155	0,163	0,171	4,56	7,01	6,89	5,05	5,01	6,75	4,20	10%
	JAGR071	Jaguariúna	0,430	0,471	0,500	0,533	4,68	7,11	6,97	5,11	5,07	6,81	4,26	11%
	JAGR072	Campinas, Jaguariúna, Pedreira	0,014	0,016	0,019	0,021	4,68	7,13	7,01	5,16	5,12	6,86	4,31	11%
	JAGR125	Artur Nogueira, Cosmópolis, Limeira	0,246	0,244	0,266	0,288	1,07	1,09	1,12	1,14	1,13	1,14	1,14	33%
	JAGR128	Cosmópolis, Holambra, Jaguariúna, Paulínia	0,572	0,608	0,648	0,691	10,08	12,39	15,91	13,89	13,84	15,59	9,25	26%
	JAGR129	Holambra, Jaguariúna	0,021	0,025	0,029	0,033	10,10	12,47	16,04	14,08	14,04	15,78	9,44	27%
	JAGR130	Cosmópolis, Holambra, Jaguariúna, Santo Antônio De Posse	0,175	0,201	0,231	0,266	0,28	0,27	0,25	0,23	0,22	0,23	0,23	13%
	JAGR131	Americana, Cosmópolis, Paulínia	1,070	1,191	1,297	1,425	9,33	11,52	14,93	12,31	12,26	14,49	8,15	25%
Zona 09	ATIB093	Nazaré Paulista, Piracaia	0,068	0,072	0,075	0,079	3,87	3,87	3,84	3,85	3,84	3,85	3,85	8%
	ATIB094	Atibaia, Bom Jesus Dos Perdões, Bragança Paulista, Piracaia	0,191	0,216	0,243	0,275	9,96	9,92	9,79	9,82	9,82	9,82	9,82	22%
	ATIB095	Atibaia, Bom Jesus Dos Perdões, Jarinu, Mairiporã	0,591	0,535	0,585	0,639	10,11	10,06	9,84	9,89	9,87	9,89	9,89	23%
	ATIB096	Atibaia, Bom Jesus Dos Perdões, Bragança Paulista, Nazaré Paulista, Piracaia	0,063	0,072	0,083	0,095	4,65	4,64	4,59	4,60	4,60	4,60	4,60	17%
	ATIB097	Atibaia, Bom Jesus Dos Perdões, Nazaré Paulista, Piracaia	0,070	0,075	0,083	0,091	4,38	4,37	4,33	4,34	4,34	4,34	4,34	17%
	ATIB098	Bom Jesus Dos Perdões, Nazaré Paulista	0,022	0,024	0,027	0,030	3,84	3,84	3,81	3,82	3,82	3,82	3,82	9%
	ATIB099	Nazaré Paulista, Piracaia	0,053	0,060	0,067	0,075	3,29	3,28	3,26	3,27	3,27	3,27	3,27	0%
	ATIB100	Joanópolis, Nazaré Paulista, Piracaia	0,022	0,025	0,029	0,034	0,74	0,74	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	21%

Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico							% Vazão Regularizável Disponível *
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035a	2035b	2035c	2035MVR
	ATIB101	Joanópolis, Nazaré Paulista, Piracaia	0,024	0,028	0,033	0,038	3,29	3,29	3,27	3,27	3,27	3,27	3,27	0%
	ATIB102	Camanducaia, Extrema, Joanópolis	0,026	0,028	0,031	0,034	1,21	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	21%
	ATIB103	Joanópolis, Piracaia	0,007	0,008	0,009	0,011	1,09	1,09	1,08	1,08	1,08	1,08	1,08	22%
	ATIB148	Atibaia, Jarinu	0,071	0,082	0,094	0,109	10,17	10,11	9,87	9,92	9,92	9,92	9,92	24%
	ATIB209	Camanducaia, Joanópolis	0,005	0,006	0,006	0,008	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	22%
	ATIB210	Camanducaia, Joanópolis	0,003	0,003	0,004	0,004	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	22%
Zona 10	ATIB056	Campinas, Itatiba, Morungaba, Valinhos	0,091	0,102	0,114	0,129	10,85	10,70	10,17	10,29	10,29	10,29	10,29	13%
	ATIB083	Atibaia, Bragança Paulista	0,159	0,182	0,209	0,241	10,34	10,26	9,98	10,03	10,03	10,03	10,03	25%
	ATIB084	Bragança Paulista, Itatiba, Jarinu, Morungaba	0,388	0,426	0,449	0,480	9,68	9,53	9,08	9,17	9,17	9,17	9,17	11%
	ATIB085	Atibaia, Itatiba, Jarinu	0,070	0,080	0,091	0,105	0,16	0,14	0,08	0,10	0,09	0,10	0,10	26%
	ATIB086	Bragança Paulista, Itatiba, Morungaba	0,045	0,052	0,060	0,069	0,10	0,09	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	33%
	ATIB087	Atibaia, Bragança Paulista, Itatiba, Jarinu	0,097	0,112	0,129	0,148	10,62	10,52	10,13	10,21	10,21	10,21	10,21	11%
	ATIB088	Itatiba, Morungaba	0,048	0,055	0,063	0,072	9,76	9,61	9,15	9,24	9,24	9,24	9,24	11%
	ATIB089	Atibaia, Campo Limpo Paulista, Jarinu	0,132	0,151	0,168	0,188	0,03	0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	-0,01	17%
	ATIB090	Atibaia, Jarinu	0,056	0,061	0,066	0,072	10,47	10,38	10,02	10,09	10,09	10,09	10,09	10%
	ATIB091	Itatiba, Jundiaí, Louveira, Vinhedo	0,047	0,054	0,062	0,072	0,37	0,36	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	16%
	ATIB092	Itatiba, Valinhos, Vinhedo	0,077	0,086	0,095	0,106	0,94	0,94	0,90	0,92	0,88	0,92	0,92	28%
	ATIB137	Campinas, Itatiba, Morungaba, Valinhos	0,210	0,208	0,224	0,243	10,71	10,56	10,00	10,12	10,12	10,12	10,12	12%
	ATIB200	Itatiba, Jarinu, Jundiaí	0,080	0,087	0,095	0,103	-0,01	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	8%
	ATIB218	Atibaia, Jarinu	0,015	0,017	0,020	0,023	0,05	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	19%
Zona 11	ATIB138	Campinas, Itatiba, Valinhos, Vinhedo	0,261	0,282	0,307	0,335	0,43	0,43	0,39	0,60	0,57	0,41	0,41	1%
	ATIB198	Campinas, Itatiba, Valinhos	0,233	0,229	0,245	0,265	0,44	0,44	0,38	0,60	0,55	0,41	0,41	2%
	ATIB199	Campinas, Valinhos	0,015	0,017	0,019	0,022	0,69	0,68	0,63	0,86	0,78	0,67	0,67	23%
Zona 12	ATIB050	Campinas, Paulínia	0,034	0,038	0,043	0,049	1,37	1,41	1,44	1,50	1,37	1,50	1,50	113%
	ATIB051	Campinas	0,040	0,046	0,053	0,060	0,93	0,96	0,99	1,04	0,93	1,04	1,04	174%
	ATIB206	Campinas	0,033	0,037	0,042	0,047	1,04	1,07	1,09	1,14	1,03	1,14	1,14	121%
Zona 13	ATIB044	Americana, Cosmópolis, Nova Odessa, Paulínia, Sumaré	0,600	0,656	0,658	0,676	9,33	9,00	7,87	9,46	9,11	10,87	8,29	28%
	ATIB047	Paulínia	0,251	0,267	0,286	0,305	9,47	9,16	8,01	9,39	9,39	10,96	8,38	28%
	ATIB052	Campinas, Morungaba	0,035	0,040	0,046	0,053	0,11	0,10	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	35%
	ATIB053	Campinas	0,007	0,008	0,009	0,010	8,06	7,75	6,83	7,99	7,84	6,99	6,99	23%
	ATIB054	Campinas	0,043	0,049	0,055	0,062	8,29	7,98	7,03	8,20	8,05	7,20	7,20	24%
	ATIB055	Campinas, Jaguariúna	0,048	0,055	0,064	0,073	8,43	8,12	7,16	8,33	8,33	9,90	7,33	25%
	ATIB136	Campinas, Jaguariúna, Paulínia	2,510	2,655	2,810	2,974	6,56	6,13	4,88	6,08	6,08	7,66	5,08	19%
	ATIB153	Americana, Limeira	0,094	0,099	0,105	0,111	9,33	9,01	7,87	9,47	9,47	10,87	8,30	28%
	ATIB219	Campinas, Valinhos	2,939	3,083	3,233	3,391	8,03	7,72	6,80	7,96	7,96	6,96	6,96	23%
Zona 14	JAGR045	Artur Nogueira, Cordeirópolis, Cosmópolis, Engenheiro Coelho, Limeira	0,339	0,387	0,443	0,507	1,13	1,09	1,06	1,01	1,01	1,01	1,01	26%
	JAGR049	Cosmópolis, Limeira	0,075	0,084	0,095	0,107	1,49	1,45	1,40	1,35	1,35	1,35	1,35	26%

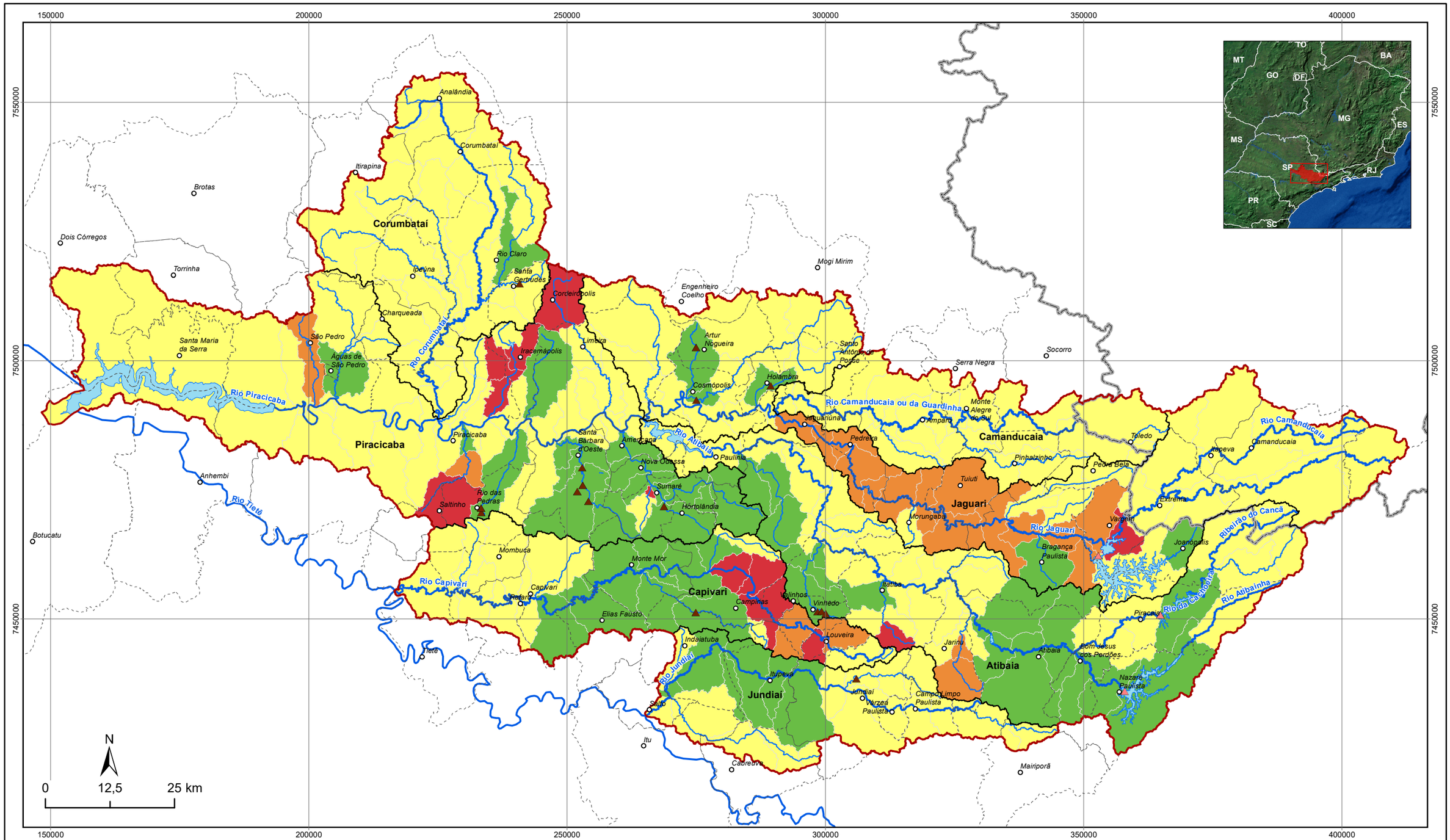
Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico							% Vazão Regularizável Disponível *
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035a	2035b	2035c	2035MVR
Zona 15	PCBA043	Americana, Limeira	2,111	2,233	2,326	2,437	22,67	24,23	27,00	24,81	24,40	25,82	19,48	32%
Zona 16	PCBA039	Capivari, Mombuca, Monte Mor, Nova Odessa, Rio Das Pedras, Santa Bárbara D'Oeste	0,792	0,630	0,646	0,659	0,39	0,54	0,52	0,51	0,51	0,51	0,51	-80%
	PCBA040	Capivari, Monte Mor, Nova Odessa, Santa Bárbara D'Oeste, Sumaré	0,064	0,074	0,085	0,098	0,32	0,31	0,30	0,29	0,29	0,29	0,29	-29%
Zona 17	CRUM013	Analândia, Itirapina	0,032	0,037	0,042	0,048	0,35	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	26%
	CRUM014	Analândia, Corumbataí, Itirapina	0,173	0,192	0,213	0,237	1,23	1,21	1,19	1,17	1,17	1,17	1,17	23%
	CRUM015	Analândia, Corumbataí, Rio Claro	0,051	0,058	0,066	0,075	1,87	1,85	1,82	1,79	1,79	1,79	1,79	25%
	CRUM016	Corumbataí, Rio Claro	0,465	0,487	0,481	0,483	2,11	2,07	2,05	2,02	1,98	2,02	2,02	21%
Zona 18	CRUM019	Rio Claro, Santa Gertrudes	0,264	0,276	0,275	0,278	1,09	1,09	1,08	1,07	1,03	1,07	1,07	29%
	CRUM020	Corumbataí, Rio Claro	0,017	0,020	0,023	0,026	0,31	0,31	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	27%
	CRUM215	Rio Claro	0,007	0,008	0,009	0,011	0,68	0,68	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	28%
Zona 19	CRUM010	Ipeúna, Itirapina, Rio Claro	0,056	0,062	0,070	0,080	1,53	1,51	1,49	1,46	1,46	1,46	1,46	25%
	CRUM011	Corumbataí, Ipeúna, Rio Claro	0,035	0,041	0,047	0,054	1,12	1,10	1,09	1,07	1,07	1,07	1,07	25%
	CRUM012	Ipeúna, Itirapina	0,127	0,147	0,169	0,195	0,78	0,77	0,75	0,73	0,73	0,73	0,73	23%
	CRUM146	Ipeúna, Rio Claro	0,003	0,003	0,004	0,004	2,76	2,73	2,70	2,65	2,65	2,65	2,65	25%
	CRUM147	Analândia, Corumbataí, Ipeúna, Itirapina, Rio Claro	0,075	0,086	0,099	0,114	0,49	0,48	0,47	0,46	0,46	0,46	0,46	24%
Zona 20	CRUM009	Piracicaba, Rio Claro	0,001	0,001	0,001	0,002	4,29	4,23	4,16	4,08	3,98	4,08	4,08	23%
	CRUM017	Iracemápolis, Piracicaba, Rio Claro, Santa Gertrudes	0,067	0,076	0,087	0,099	4,24	4,18	4,11	4,04	3,93	4,04	4,04	23%
	CRUM018	Rio Claro	0,017	0,019	0,020	0,022	2,46	2,43	2,40	2,37	2,33	2,37	2,37	23%
	CRUM021	Rio Claro, Santa Gertrudes	0,055	0,062	0,069	0,077	1,40	1,38	1,34	1,31	1,25	1,31	1,31	23%
	CRUM141	Cordeirópolis, Rio Claro, Santa Gertrudes	0,210	0,238	0,270	0,306	0,19	0,17	0,15	0,12	0,12	0,12	0,12	4%
Zona 21	CRUM008	Charqueada, Ipeúna, Piracicaba, Rio Claro	0,027	0,028	0,032	0,037	7,43	7,33	7,23	7,11	7,01	7,11	7,11	24%
	CRUM027	Piracicaba	1,356	1,303	1,318	1,335	7,44	7,40	7,29	7,15	7,04	7,15	7,15	20%
	CRUM139	Charqueada, Piracicaba	0,031	0,036	0,041	0,047	8,37	8,27	8,16	8,03	7,92	8,03	8,03	24%
	CRUM189	Charqueada, Ipeúna, Itirapina, Piracicaba, São Pedro	0,058	0,065	0,072	0,080	7,99	7,89	7,79	7,66	7,55	7,66	7,66	24%
Zona 22	PCBA022	Piracicaba	0,088	0,097	0,107	0,118	34,55	36,03	38,54	36,38	35,34	37,08	30,74	38%
	PCBA024	Piracicaba	0,038	0,042	0,047	0,052	0,06	0,05	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	28%
	PCBA025	Piracicaba, Rio Das Pedras, Saltinho	0,245	0,265	0,285	0,307	-0,02	-0,03	-0,04	-0,06	-0,06	-0,06	-0,06	8%
	PCBA026	Piracicaba, Rio Das Pedras	0,017	0,020	0,023	0,026	0,01	0,00	-0,02	-0,03	-0,04	-0,03	-0,03	14%
	PCBA028	Piracicaba	0,416	0,401	0,407	0,415	27,01	28,54	31,17	29,17	28,24	29,87	23,53	35%
	PCBA029	Piracicaba	0,247	0,263	0,279	0,297	26,68	28,26	30,92	28,94	28,12	29,64	23,30	35%
	PCBA030	Cordeirópolis, Iracemápolis, Limeira	0,094	0,107	0,123	0,142	0,22	0,22	0,21	0,20	0,18	0,20	0,20	48%
	PCBA031	Iracemápolis, Piracicaba	0,014	0,016	0,019	0,022	-0,25	-0,28	-0,31	-0,34	-0,35	-0,34	-0,34	-30%
	PCBA032	Iracemápolis, Piracicaba, Rio Das Pedras	0,150	0,152	0,169	0,189	0,32	0,31	0,31	0,30	0,29	0,30	0,30	-5%
	PCBA033	Iracemápolis, Piracicaba	0,043	0,048	0,055	0,062	26,88	28,49	31,19	29,26	28,45	29,96	23,61	35%
	PCBA034	Cordeirópolis, Iracemápolis, Limeira, Santa Gertrudes	0,396	0,422	0,449	0,477	-0,32	-0,35	-0,38	-0,41	-0,41	-0,41	-0,41	-101%
	PCBA035	Limeira	0,049	0,056	0,064	0,074	0,25	0,21	0,17	0,13	0,05	0,13	0,13	29%

Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico							% Vazão Regularizável Disponível *
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035a	2035b	2035c	2035MVR
	PCBA036	Cordeirópolis, Limeira	0,156	0,169	0,182	0,197	0,19	0,16	0,13	0,09	0,01	0,09	0,09	29%
	PCBA037	Cordeirópolis, Limeira, Santa Gertrudes	0,455	0,511	0,575	0,647	-0,14	-0,17	-0,21	-0,26	-0,26	-0,26	-0,26	-29%
	PCBA038	Capivari, Limeira, Piracicaba, Rio Das Pedras, Santa Bárbara D'Oeste	0,129	0,144	0,162	0,182	26,30	27,93	30,65	28,74	27,96	29,44	23,10	34%
	PCBA041	Americana, Limeira, Santa Bárbara D'Oeste	0,042	0,049	0,056	0,064	25,46	27,07	29,83	27,96	27,20	28,65	22,31	34%
	PCBA042	Americana, Santa Bárbara D'Oeste	0,068	0,074	0,080	0,087	0,72	0,77	0,74	0,72	0,69	0,72	0,72	-37%
	PCBA118	Americana, Limeira, Nova Odessa, Santa Bárbara D'Oeste	0,077	0,082	0,087	0,093	1,74	1,83	1,83	2,16	1,91	1,85	1,85	90%
	PCBA119	Campinas, Hortolândia, Paulínia, Sumaré	0,118	0,130	0,144	0,159	0,13	0,13	0,12	0,12	0,10	0,12	0,12	40%
	PCBA120	Sumaré	0,014	0,016	0,018	0,020	1,08	1,14	1,14	1,31	1,18	1,16	1,16	84%
	PCBA122	Americana, Nova Odessa, Santa Bárbara D'Oeste, Sumaré	0,229	0,243	0,256	0,268	1,17	1,23	1,22	1,54	1,38	1,23	1,23	68%
	PCBA142	Americana, Limeira, Santa Bárbara D'Oeste	0,397	0,420	0,445	0,471	25,05	26,72	29,53	27,71	27,05	28,41	22,07	34%
	PCBA143	Americana, Limeira, Santa Bárbara D'Oeste	0,025	0,028	0,033	0,037	25,33	26,97	29,73	27,86	27,12	28,56	22,22	34%
	PCBA144	Piracicaba	0,003	0,004	0,004	0,005	26,96	28,50	31,15	29,15	28,28	29,85	23,51	35%
	PCBA150	Piracicaba, Rio Claro	0,019	0,022	0,025	0,029	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	31%
	PCBA151	Iracemápolis, Rio Claro, Santa Gertrudes	0,021	0,024	0,027	0,032	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	26%
	PCBA152	Sumaré	0,025	0,029	0,032	0,037	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	27%
	PCBA154	Sumaré	0,064	0,070	0,070	0,071	-0,02	-0,02	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-0,03	-1%
	PCBA190	Piracicaba	0,120	0,129	0,140	0,151	34,87	36,32	38,81	36,65	35,55	37,34	31,00	39%
	PCBA191	Iracemápolis, Piracicaba	0,039	0,044	0,049	0,055	-0,28	-0,30	-0,33	-0,37	-0,37	-0,37	-0,37	-48%
	PCBA193	Iracemápolis, Limeira, Piracicaba	0,003	0,003	0,004	0,004	26,53	28,16	30,87	28,95	28,14	29,64	23,30	35%
	PCBA194	Piracicaba	0,038	0,041	0,045	0,050	26,65	28,23	30,89	28,92	28,10	29,62	23,28	35%
	PCBA201	Limeira, Santa Bárbara D'Oeste	0,020	0,022	0,024	0,027	0,73	0,78	0,75	0,72	0,70	0,72	0,72	-33%
	PCBA202	Nova Odessa, Sumaré	0,048	0,052	0,057	0,062	1,20	1,26	1,26	1,43	1,28	1,28	1,28	78%
	PCBA203	Campinas, Hortolândia, Monte Mor, Sumaré	0,350	0,382	0,388	0,403	0,38	0,40	0,42	0,60	0,51	0,45	0,45	66%
	PCBA204	Hortolândia, Nova Odessa, Paulínia, Sumaré	0,120	0,129	0,140	0,151	0,65	0,69	0,67	0,67	0,63	0,67	0,67	95%
	PCBA205	Campinas, Hortolândia, Paulínia, Sumaré	0,030	0,033	0,036	0,040	0,31	0,32	0,31	0,31	0,28	0,31	0,31	66%
	PCBA214	Piracicaba	0,006	0,006	0,007	0,008	0,27	0,24	0,22	0,20	0,16	0,20	0,20	43%
Zona 23	PCBA188	Charqueada, Itirapina, São Pedro	0,040	0,045	0,050	0,056	0,22	0,22	0,21	0,20	0,20	0,20	0,20	40%
Zona 24	PCBA005	Charqueada, Piracicaba, São Pedro	0,053	0,057	0,062	0,067	0,03	0,03	0,03	0,02	0,02	0,02	0,02	28%
	PCBA006	Charqueada, Piracicaba, São Pedro	0,076	0,087	0,101	0,117	35,13	36,56	39,04	36,86	35,76	37,56	31,22	39%
	PCBA007	Águas De São Pedro, São Pedro	0,046	0,050	0,053	0,057	0,40	0,40	0,38	0,37	0,36	0,37	0,37	41%
	PCBA023	Piracicaba, Saltinho	0,052	0,060	0,070	0,081	34,96	36,40	38,89	36,72	35,62	37,42	31,08	39%
	PCBA145	Piracicaba, São Pedro	0,005	0,006	0,007	0,008	35,55	36,97	39,44	37,24	36,13	37,94	31,60	39%
Zona 25	PCBA002	Piracicaba, São Pedro	0,077	0,081	0,079	0,079	35,67	37,09	39,55	37,35	36,24	38,05	31,70	39%
	PCBA003	Águas De São Pedro, São Pedro	0,092	0,097	0,090	0,086	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	27%
	PCBA004	Piracicaba, São Pedro	0,049	0,056	0,065	0,075	35,67	37,09	39,55	37,35	36,24	38,05	31,70	39%
Zona 26	PCBA001	Anhembi, Botucatu, Brotas, Dois Córregos, Piracicaba, Santa Maria Da Serra, São Pedro, Torrinha	0,717	0,807	0,910	1,028	36,59	37,94	40,33	38,04	36,93	38,74	32,39	40%

Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico							% Vazão Regularizável Disponível *
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035a	2035b	2035c	2035MVR
Zona 27	CPIV197	Itatiba, Jundiaí, Louveira	0,029	0,034	0,039	0,045	0,07	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	32%
	CPIV212	Itatiba, Jundiaí	0,005	0,006	0,007	0,008	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	28%
Zona 28	CPIV169	Itatiba, Jundiaí, Louveira, Vinhedo	0,180	0,175	0,193	0,217	0,02	0,02	0,01	-0,02	-0,02	-0,02	-0,02	11%
	CPIV170	Itupeva, Louveira, Valinhos, Vinhedo	0,115	0,125	0,137	0,150	0,03	0,01	-0,02	-0,05	-0,07	-0,05	-0,05	9%
	CPIV192	Campinas, Itupeva, Valinhos, Vinhedo	0,359	0,381	0,406	0,435	-0,19	-0,23	-0,28	-0,34	-0,36	-0,34	-0,34	-8%
	CPIV196	Itupeva, Jundiaí, Louveira, Vinhedo	0,143	0,155	0,168	0,181	-0,01	-0,02	-0,04	-0,07	-0,08	-0,07	-0,07	5%
Zona 29	CPIV171	Campinas, Valinhos	0,031	0,035	0,040	0,046	-0,12	-0,16	-0,21	-0,28	-0,30	-0,28	-0,28	-1%
	CPIV172	Campinas	0,055	0,060	0,066	0,073	-0,09	-0,14	-0,20	-0,27	-0,29	-0,27	-0,27	1%
	CPIV173	Campinas, Hortolândia	0,019	0,022	0,025	0,029	0,68	0,71	0,74	0,76	0,68	0,76	0,76	192%
	CPIV175	Campinas, Hortolândia, Monte Mor, Sumaré	0,072	0,081	0,091	0,103	0,92	0,90	0,86	0,81	0,67	0,81	0,81	38%
	CPIV195	Campinas, Hortolândia	0,024	0,027	0,031	0,035	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	27%
	CPIV220	Campinas, Hortolândia, Monte Mor	0,070	0,080	0,091	0,104	0,90	0,89	0,86	0,82	0,68	0,82	0,82	41%
Zona 30	CPIV174	Campinas, Indaiatuba	0,229	0,249	0,276	0,304	0,72	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	0,73	56%
	CPIV176	Campinas, Elias Fausto, Indaiatuba, Monte Mor	0,099	0,113	0,129	0,147	0,76	0,75	0,74	0,73	0,73	0,73	0,73	40%
	CPIV213	Campinas, Indaiatuba, Itupeva	0,010	0,011	0,013	0,015	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	28%
Zona 31	CPIV177	Capivari, Elias Fausto, Monte Mor	0,124	0,140	0,159	0,181	1,91	1,89	1,84	1,78	1,63	1,78	1,78	40%
	CPIV178	Capivari, Elias Fausto, Indaiatuba, Monte Mor	0,201	0,229	0,260	0,295	2,03	1,98	1,91	1,83	1,67	1,83	1,83	38%
	CPIV179	Capivari, Elias Fausto, Rafard	0,275	0,300	0,327	0,356	2,10	2,03	1,95	1,83	1,67	1,83	1,83	36%
	CPIV180	Capivari, Mombuca, Monte Mor, Santa Bárbara D'Oeste	0,190	0,209	0,229	0,251	0,16	0,14	0,13	0,11	0,11	0,11	0,11	32%
	CPIV181	Capivari, Mombuca, Rafard	0,671	0,708	0,747	0,790	2,27	2,19	2,09	1,82	1,67	1,82	1,82	34%
	CPIV182	Capivari, Mombuca, Rafard, Rio Das Pedras	0,105	0,115	0,131	0,148	2,47	2,38	2,27	2,00	1,83	2,00	2,00	34%
	CPIV183	Capivari, Mombuca, Rafard	0,015	0,016	0,019	0,021	2,58	2,49	2,38	2,10	1,94	2,10	2,10	35%
	CPIV184	Capivari, Mombuca, Rafard, Tietê	0,026	0,031	0,035	0,041	2,71	2,62	2,50	2,22	2,06	2,22	2,22	35%
Zona 32	CPIV185	Mombuca, Rio Das Pedras	0,059	0,063	0,071	0,081	0,07	0,07	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	34%
	CPIV186	Mombuca, Rafard, Rio Das Pedras, Saltinho, Tietê	0,083	0,096	0,111	0,128	3,08	2,98	2,85	2,55	2,39	2,55	2,55	35%
	JUNA155	Atibaia, Campo Limpo Paulista, Jarinu, Mairiporã	0,097	0,111	0,128	0,148	0,51	0,49	0,48	0,47	0,47	0,47	0,47	22%
	JUNA207	Atibaia, Mairiporã, Nazaré Paulista	0,028	0,031	0,033	0,035	0,13	0,13	0,13	0,12	0,12	0,12	0,12	22%
Zona 34	JUNA156	Campo Limpo Paulista, Jundiaí, Várzea Paulista	0,695	0,737	0,779	0,819	0,40	0,36	0,31	0,98	0,98	0,67	0,27	4%
	JUNA157	Campo Limpo Paulista, Jundiaí, Várzea Paulista	0,205	0,218	0,227	0,236	0,73	0,69	0,65	1,31	1,26	1,01	0,61	12%
	JUNA158	Campo Limpo Paulista, Jundiaí, Várzea Paulista	0,158	0,174	0,191	0,210	1,22	1,17	1,12	1,77	1,72	1,46	1,06	15%
	JUNA221	Atibaia, Campo Limpo Paulista, Jarinu	0,003	0,003	0,003	0,004	0,67	0,65	0,64	0,62	0,62	0,62	0,62	23%
Zona 35	JUNA159	Campo Limpo Paulista, Itatiba, Jarinu, Jundiaí	0,057	0,065	0,074	0,085	0,25	0,25	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	22%
	JUNA167	Cabreúva, Itupeva, Jundiaí, Louveira	0,221	0,247	0,277	0,310	3,75	3,65	3,53	4,12	3,84	3,81	3,41	17%
	JUNA168	Jundiaí	1,438	1,518	1,601	1,690	0,65	0,56	0,46	0,36	0,36	0,36	0,36	-47%
	JUNA222	Campo Limpo Paulista, Itatiba, Jarinu, Jundiaí, Várzea Paulista	0,037	0,042	0,047	0,053	0,46	0,45	0,44	0,43	0,43	0,43	0,43	23%
	JUNA223	Jundiaí	0,106	0,114	0,123	0,133	2,00	1,85	1,70	2,24	2,19	1,93	1,53	-1%
Zona 36	JUNA160	Cabreúva, Indaiatuba, Itu, Itupeva	0,057	0,063	0,070	0,078	0,54	0,53	0,52	0,51	0,50	0,51	0,51	23%

Zona	Trecho de rio	Município (s)	Demanda				Saldo hídrico							% Vazão Regularizável Disponível *
			2020	2025	2030	2035	2020	2025	2030	2035	2035a	2035b	2035c	2035MVR
	JUNA161	Cabreúva, Indaiatuba, Itu, Salto	0,350	0,372	0,393	0,413	0,81	0,88	0,85	0,82	0,81	1,51	0,72	12%
	JUNA208	Cabreúva, Jundiaí	0,008	0,009	0,011	0,012	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	26%
	JUNA225	Cabreúva, Itupeva	0,104	0,115	0,126	0,140	0,24	0,24	0,23	0,22	0,21	0,22	0,22	21%
Zona 37	JUNA162	Indaiatuba, Itu, Salto	0,021	0,023	0,025	0,028	6,48	6,44	6,30	6,85	6,44	8,47	6,05	20%
	JUNA163	Indaiatuba, Salto	0,154	0,165	0,181	0,196	0,08	0,08	0,06	0,05	0,05	0,05	0,05	4%
	JUNA164	Indaiatuba	0,231	0,250	0,276	0,303	5,43	5,34	5,24	5,83	5,44	5,53	5,13	23%
	JUNA165	Cabreúva, Indaiatuba, Itu, Itupeva	0,023	0,026	0,030	0,035	4,60	4,49	4,37	4,94	4,64	4,63	4,23	19%
	JUNA166	Cabreúva, Indaiatuba, Itupeva	0,091	0,105	0,121	0,140	4,48	4,37	4,25	4,83	4,53	4,52	4,12	19%
	JUNA187	Indaiatuba, Salto	0,007	0,008	0,009	0,011	5,56	5,46	5,35	5,93	5,53	5,62	5,22	22%
	JUNA224	Itupeva, Jundiaí	0,092	0,106	0,121	0,139	3,96	3,85	3,73	4,31	4,03	4,00	3,60	17%

ANEXO XIX - MAPAS DE SALDO HÍDRICO DAS BACIAS PCJ NOS CENÁRIOS 2020, 2025, 2030, 2035 COM VAZÃO DE REFERÊNCIA Q_{95}



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Obras existentes

- Pequenos barramentos
- Sistema Cantareira

Balanço Hídrico - Criticidade

- Baixa criticidade
- Média criticidade
- Alta criticidade
- Muito alta criticidade

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

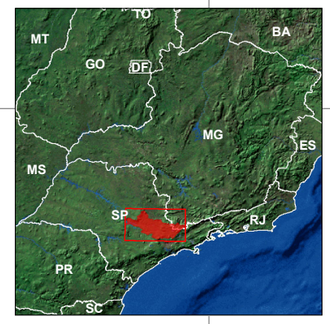
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 21 - Resultado do Balanço Hídrico (m³/s) nas Áreas de Contribuição nas Bacias PCJ no cenário 2020 com Q95

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Saldo Hídrico: PROFILL/RHAMA, 2019

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000



Analândia
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Ipeúna
Rio Claro
Santa Gertrudes
Cordeirópolis
Charqueada
Santa Maria da Serra
São Pedro
Águas de São Pedro
Iracemápolis
Limeira
Rio Corumbataí
Rio Piracicaba
Piracicaba
Anhembi
Rio Tietê
Botucatu
Saltinho
Rio das Pedras
Santa Bárbara d'Oeste
Americana
Nova Odessa
Sumaré
Hortolândia
Paulínia
Rio Atibaia
Mombuca
Monte Mor
Rio Capivari
Capivari
Rafard
Elias Fausto
Tietê
Indaiatuba
Rio Jundiaí
Itupeva
Salto
Itu
Cabreúva
Jundiaí
Campinas
Valinhos
Vinhedo
Louveira
Engenheiro Coelho
Mogi Mirim
Artur Nogueira
Cosmópolis
Holambra
Santo Antônio de Posse
Serra Negra
Socorro
Rio Camanducaia ou da Guardinha
Aguaríuna
Amparo
Monte Alegre do Sul
Pedreira
Camanducaia
Toledo
Rio Camanducaia
Ipeúna
Pinhalzinho
Pedra Bela
Tuiuti
Jaguari
Morungaba
Extrema
Varjem
Rio Jaguari
Bragança Paulista
Joanópolis
Ribeirão do Cancã
Itatiba
Jarinu
Campo Limpo Paulista
Várzea Paulista
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Nazaré Paulista
Piracaia
Rio da Cachoeira
Rio Atibainha
Mairiporã

Corumbataí
Piracicaba
Capivari
Jundiaí
Atibaia
Camanducaia
Jaguari

N
0 12,5 25 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Obras existentes
- Pequenos barramentos
- Sistema Cantareira

Obras previstas
- Barragem Pedreira
- Barragem de Piraí

Balanço Hídrico - Criticidade
- Baixa criticidade
- Média criticidade
- Alta criticidade
- Muito alta criticidade

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

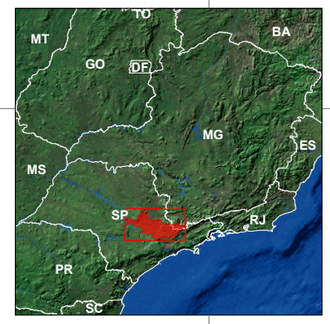
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 22 - Resultado do Balanço Hídrico (m³/s) nas Áreas de Contribuição nas Bacias PCJ no cenário 2025 com Q95

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Saldo Hídrico: PROFILL/RHAMA, 2019

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000



Analândia
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Santa Maria da Serra
São Pedro
Águas de São Pedro
Rio Piracicaba
Rio Corumbataí
Ipeúna
Rio Claro
Santa Gertrudes
Cordeirópolis
Charqueada
Iracemápolis
Limeira
Piracicaba
Piracicaba
Anhembi
Rio Tietê
Botucatu
Saltinho
Rio das Pedras
Mombuca
Rio Capivari
Capivari
Rainha
Elias Fausto
Tietê
Mogi Mirim
Engenheiro Coelho
Artur Nogueira
Santo Antônio de Posse
Cosmópolis
Holambra
Americana
Santa Bárbara d'Oeste
Nova Odessa
Sumaré
Hortolândia
Paulínia
Rio Atibaia
Jaguariúna
Pedreira
Rio Camanducaia ou da Guardinha
Amparo
Monte Alegre do Sul
Serra Negra
Socorro
Camanducaia
Toledo
Pinhalzinho
Pedra Bela
Tuiuti
Jaguari
Morungaba
Extrema
Vargem
Rio Jaguari
Bragança Paulista
Joanópolis
Ribeirão do Cancã
Rio Camanducaia
Ioneva
Camanducaia
Rio da Cachoeira
Rio Atibainha
Piracaia
Capivari
Campinas
Vinhedo
Valinhos
Itatiba
Louveira
Indaiatuba
Rio Jundiaí
Itupeva
Jundiaí
Jundiaí
Campo Limpo Paulista
Várzea Paulista
Salto
Itu
Cabreúva
Jarinu
Atibaia
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Nazaré Paulista
Mairiporã

N

0 12,5 25 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Obras existentes

- Pequenos barramentos
- Sistema Cantareira

Obras previstas

- Barragem Duas Pontes
- Barragem Pedreira
- Barragem de Piraí

Balanço Hídrico - Criticidade

- Baixa criticidade
- Média criticidade
- Alta criticidade
- Muito alta criticidade

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

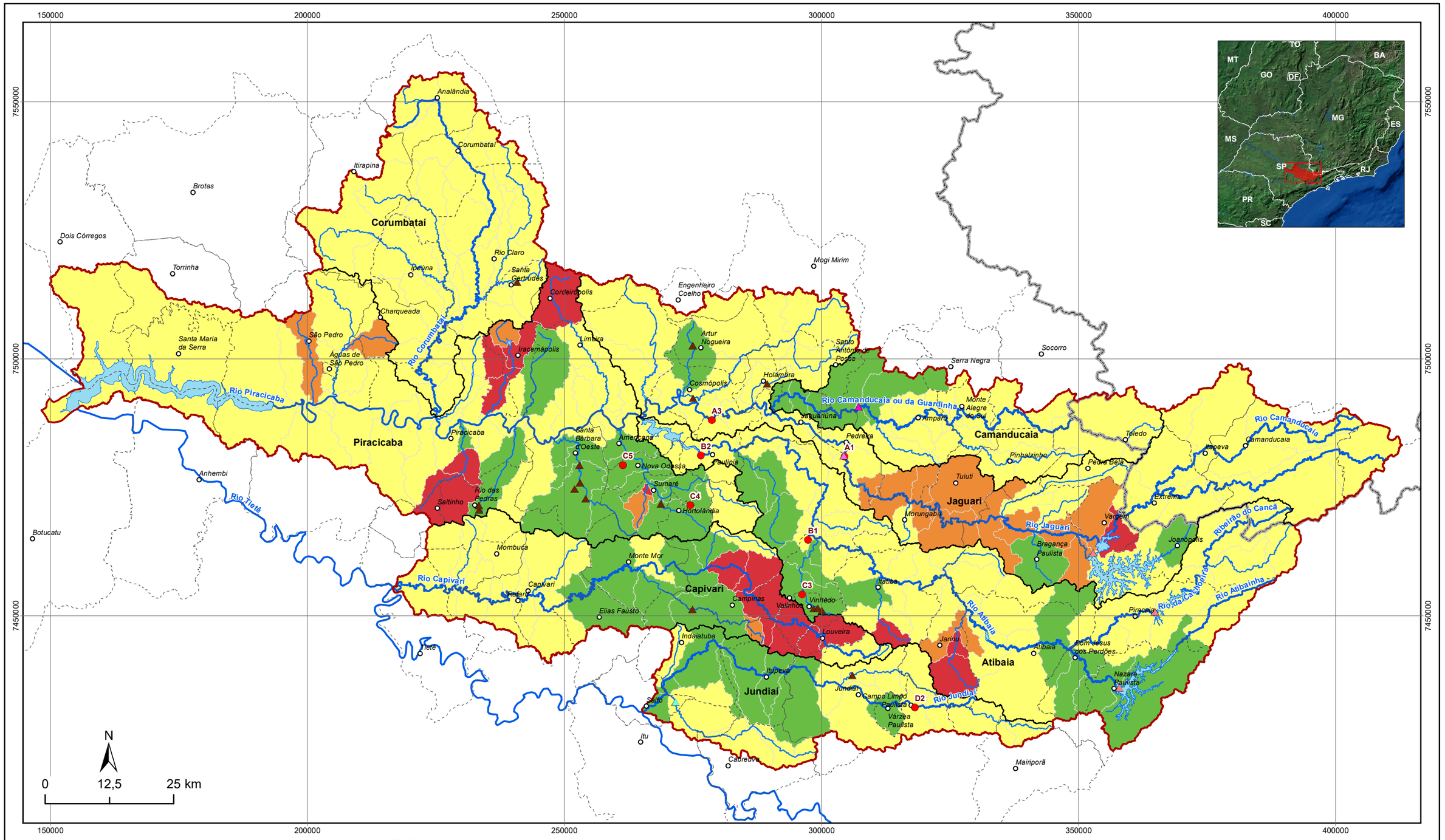
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 23 - Resultado do Balanço Hídrico (m³/s) nas Áreas de Contribuição nas Bacias PCJ no cenário 2030 com Q95

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Saldo Hídrico: PROFILL/RHAMA, 2019



LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Obras existentes
- Pequenos barramentos
- Sistema Cantareira

Obras previstas
- Barragem Duas Pontes
- Barragem Pedreira
- Barragem de Piraí
- Pontos SAR

Balanço Hídrico - Criticidade
- Baixa criticidade
- Média criticidade
- Alta criticidade
- Muito alta criticidade

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL
RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 24 - Resultado do Balanço Hídrico (m³/s) nas Áreas de Contribuição nas Bacias PCJ no cenário 2035 com Q95

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Saldo Hídrico: PROFILL/RHAMA, 2019

ANEXO XX– MEMÓRIA DE CÁLCULO DA SIMULAÇÃO DA SÉRIE HISTÓRICA DE AFLUÊNCIAS AO SISTEMA CANTAREIRA

Parâmetros utilizados

Volumes do sistema Cantareira.

Reservatório	Volume útil (hm³)	Volume mínimo operacional (hm³)	Volume máximo operacional (hm³)	Proporção para distribuição dos volumes afluentes
Jaguari/Jacareí	808,04	239,45	1047,49	70%
Cachoeira	69,65	46,92	116,57	8%
Atibainha	96,26	199,2	295,46	20%
Paiva Castro	7,61	25,32	32,93	2%
Total	***981,56***	***510,89***	***1492,45***	***100%***

Fonte: Resolução Conjunta ANA/DAEE-925 de 29-5-2017 (ANA/DAEE, 2017a).

Volume inicial do Sistema Cantareira.

Reservatório	Volume útil equivalente (%)	Volume inicial (Hm³) *
Jaguari/Jacareí	50	643,47
Cachoeira	50	81,745
Atibainha	50	247,33
Paiva Castro	50	29,125
Total	50	1001,67

* Igual ao volume mínimo operacional do reservatório mais volume útil equivalente.
Fonte: Elaborado pelo Consórcio PROFILL-RHAMA com base na Resolução Conjunta ANA/DAEE-925 de 29-5-2017 (ANA/DAEE, 2017a).

Vazões mínimas a jusante dos reservatórios do Sistema Cantareira.

Vazões mínimas a jusante dos reservatórios do SC (m³/s)		
Jaguari/Jacareí	Cachoeira	Atibainha
0,25	0,125	0,125
50%	25%	25%

Fonte: Resolução Conjunta ANA/DAEE-925 de 29-5-2017 (ANA/DAEE, 2017a).

Regra de operação do Sistema Cantareira.

				Período úmido			Período seco *			
Faixa de operação	Volume útil (V)		Limite de captação pela Sabesp (m³/s)	Vazões médias móveis de quinze dias consecutivos mínimas (m³/s)			Vazão mínima média diária (m³/s)			$Q_{méd}$ PCJ
	%	hm³		Buenó-polis	Atibaia	Valinhos	Buenó-polis	Atibaia	Valinhos	
1	V ≥ 60%	≥ 588,94	33	2,5	3	12	2	2	10	10
2	60% > V ≥ 40%	≥ 392,62	31	2,5	3	12	2	2	10	
3	40% > V ≥ 30%	≥ 294,47	27	2	2	11	2	2	10	
4	30% > V ≥ 20%	≥ 196,31	23	2	2	11	2	2	10	
				Período úmido e seco						
Faixa de operação	Volume útil (V)		Limite de captação pela Sabesp (m³/s)	Vazão mínima média diária (m³/s)						$Q_{méd}$ PCJ
	%	hm³		Buenópolis	Atibaia	Valinhos				
5	V < 20%	-	15,5	2	-	10				-

* A regra de liberação não é nos pontos de controle, mas o somatório da vazão liberada dos reservatórios do SC
Fonte: Resolução Conjunta ANA/DAEE-925 de 29-5-2017 (ANA/DAEE, 2017a).

Áreas de contribuição do Sistema Cantareira.

	Área de contribuição (km²)
Sistema Cantareira	1.984
Posto de controle Buenópolis	678
Posto de controle Atibaia	602
Posto de controle Captação Valinhos	840

Fonte: Elaborado pelo Consórcio PROFILL-RHAMA.

Memória de cálculo da simulação do Sistema Cantareira

Simulação do Sistema Cantareira (parte 1).

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
jan/30	82,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	28,01	24,87	34,73	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	26,87	23,97	56,07
fev/30	87,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,75	26,42	36,89	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	28,62	25,52	59,78
mar/30	59,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	20,22	17,96	25,07	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	19,09	17,06	39,50
abr/30	43,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,99	13,32	18,59	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	13,86	12,42	28,38
mai/30	35,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,16	10,80	15,08	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,03	9,90	22,34
jun/30	32,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,93	9,71	13,55	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,55	13,56	24,48
jul/30	29,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,08	8,95	12,49	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,69	12,80	22,66
ago/30	25,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,78	7,80	10,89	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,39	11,65	19,90
set/30	27,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,39	8,34	11,65	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,01	12,19	21,21
out/30	38,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,98	11,53	16,10	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,59	15,38	28,84
nov/30	37,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,67	11,25	15,71	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,29	15,10	28,18
dez/30	86,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,44	26,15	36,51	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	28,31	25,25	59,12
jan/31	80,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	27,63	24,54	34,27	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	26,50	23,64	55,27
fev/31	174,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	59,67	52,99	73,99	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	58,54	52,09	123,5
mar/31	118,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	40,34	35,82	50,02	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	39,20	34,92	82,31
abr/31	84,8	U	89,9	10	25,4	0,25	0,13	0,13	0,25	90,13	10,13	25,48	125,7	28,96	25,72	35,92	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	117,7	60,17	93,46
mai/31	59,0	U	149	16,6	42,1	0,25	0,13	0,13	0,25	149,5	16,73	42,22	208,5	20,15	17,90	24,99	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	168,3	75,70	98,06
jun/31	49,4	S	97,4	10,8	27,5	0,25	0,13	0,13	0,25	97,62	10,96	27,59	136,2	16,87	14,98	20,92	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	113,1	52,38	70,67
jul/31	39,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,39	11,89	16,60	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,00	15,74	29,71
ago/31	33,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,34	10,07	14,06	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,96	13,92	25,35
set/31	43,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	14,79	13,13	18,34	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	18,41	16,98	32,69
out/31	41,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	14,24	12,65	17,66	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,86	16,50	31,53
nov/31	41,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	14,31	12,71	17,75	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,93	16,56	31,67
dez/31	103,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	35,25	31,30	43,71	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	34,11	30,40	71,48
jan/32	102,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	35,01	31,09	43,41	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	33,88	30,19	70,97
fev/32	88,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	30,36	26,96	37,65	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	29,23	26,06	61,09
mar/32	87,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,85	26,51	37,02	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	28,72	25,61	60,00
abr/32	56,0	U	18,9	2,1	5,32	0,25	0,13	0,13	0,25	19,13	2,23	5,45	26,80	19,13	16,99	23,72	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	36,87	23,51	44,60
mai/32	57,9	U	56,7	6,31	16	0,25	0,13	0,13	0,25	56,96	6,44	16,12	79,51	19,78	17,56	24,52	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	75,35	38,97	60,86
jun/32	53,3	S	54	6,01	15,2	0,25	0,13	0,13	0,25	54,29	6,14	15,37	75,79	18,20	16,17	22,58	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	71,11	36,52	56,47
jul/32	38,4	S	15,7	1,75	4,43	0,25	0,13	0,13	0,25	15,96	1,87	4,56	22,39	13,12	11,65	16,26	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	27,69	16,93	30,56
ago/32	33,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,34	10,07	14,06	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,96	13,92	25,35
set/32	27,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,36	8,31	11,61	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,97	12,16	21,13
out/32	33,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,34	10,07	14,06	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,96	13,92	25,35
nov/32	31,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,86	9,65	13,47	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,48	13,50	24,33
dez/32	80,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	27,43	24,36	34,01	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	26,29	23,46	54,84
jan/33	65,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	22,30	19,81	27,66	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	21,17	18,91	43,93

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
fev/33	54,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,51	16,44	22,96	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,38	15,54	35,86
mar/33	46,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,02	14,23	19,86	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,88	13,33	30,56
abr/33	34,7	U	1,96	0,22	0,55	0,25	0,13	0,13	0,25	2,21	0,34	0,68	3,24	11,85	10,52	14,70	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,68	10,40	22,46
mai/33	34,8	U	11,4	1,27	3,21	0,25	0,13	0,13	0,25	11,62	1,39	3,33	16,34	11,89	10,56	14,74	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	22,12	14,13	26,24
jun/33	29,4	S	10,3	1,15	2,9	0,25	0,13	0,13	0,25	10,54	1,27	3,03	14,84	10,04	8,92	12,45	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	19,20	12,07	21,89
jul/33	26,6	S	0,08	0,01	0,02	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,09	8,07	11,27	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,70	11,92	20,55
ago/33	24,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,33	7,40	10,33	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,95	11,25	18,95
set/33	25,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,54	7,58	10,59	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,15	11,43	19,39
out/33	25,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,71	7,73	10,80	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,33	11,58	19,75
nov/33	23,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,03	7,13	9,95	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,64	10,98	18,30
dez/33	37,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,88	11,43	15,97	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,74	10,53	23,87
jan/34	65,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	22,37	19,87	27,74	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	21,24	18,97	44,08
fev/34	56,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	19,20	17,05	23,80	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	18,06	16,15	37,32
mar/34	45,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,64	13,89	19,40	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,51	12,99	29,76
abr/34	34,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,65	10,34	14,44	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,51	9,44	21,25
mai/34	26,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	8,95	7,95	11,10	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	7,81	7,05	15,51
jun/34	24,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,20	7,28	10,17	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,81	11,13	18,66
jul/34	20,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,90	6,13	8,56	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,52	9,98	15,90
ago/34	18,2	S	0	0	0	0,25	0,28	0,28	0,55	5,00	2,50	2,50	10,00	6,22	5,52	7,71	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,83	9,37	14,45
set/34	20,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,04	6,25	8,73	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,65	10,10	16,19
out/34	23,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,89	7,01	9,78	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,51	10,86	18,01
nov/34	18,5	S	0	0	0	0,25	0,17	0,17	0,33	5,00	2,50	2,50	10,00	6,32	5,61	7,84	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,93	9,46	14,67
dez/34	91,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	31,22	27,72	38,71	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	30,08	26,82	62,90
jan/35	47,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,09	14,29	19,95	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,95	13,39	30,70
fev/35	101,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	34,53	30,66	42,82	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	33,40	29,76	69,95
mar/35	78,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	26,78	23,78	33,21	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	25,64	22,88	53,45
abr/35	57,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	19,78	17,56	24,52	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	18,64	16,66	38,55
mai/35	39,6	U	7,57	0,84	2,13	0,25	0,13	0,13	0,25	7,82	0,97	2,26	11,04	13,53	12,01	16,77	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	19,96	14,09	28,23
jun/35	36,1	S	24,7	2,75	6,96	0,25	0,13	0,13	0,25	24,94	2,87	7,09	34,91	12,33	10,95	15,29	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	35,89	19,76	32,42
jul/35	29,0	S	21,6	2,4	6,09	0,25	0,13	0,13	0,25	21,82	2,53	6,21	30,56	9,91	8,80	12,28	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	30,34	16,38	26,03
ago/35	25,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,85	7,86	10,97	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,46	11,71	20,04
set/35	34,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,82	10,49	14,65	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,43	14,34	26,37
out/35	64,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	21,89	19,44	27,15	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	25,51	23,29	47,81
nov/35	32,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,13	9,89	13,81	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,75	13,74	24,91
dez/35	38,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,25	11,77	16,43	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,12	10,87	24,67
jan/36	53,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,10	16,08	22,45	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	16,97	15,18	34,99
fev/36	53,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,14	16,11	22,49	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,00	15,21	35,06
mar/36	97,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	33,20	29,48	41,17	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	32,06	28,58	67,12
abr/36	53,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,34	16,29	22,74	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,21	15,39	35,50
mai/36	38,9	U	40,5	4,5	11,4	0,25	0,13	0,13	0,25	40,73	4,63	11,54	56,90	13,29	11,80	16,48	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	52,63	26,82	40,67
jun/36	30,7	S	54,7	6,08	15,4	0,25	0,13	0,13	0,25	54,91	6,21	15,54	76,65	10,49	9,31	13,00	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	64,01	29,91	40,28

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
jul/36	27,8	S	18,9	2,1	5,32	0,25	0,13	0,13	0,25	19,11	2,22	5,44	26,78	9,50	8,43	11,77	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	27,22	14,95	24,09
ago/36	35,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,95	10,62	14,82	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,57	14,47	26,66
set/36	36,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,30	10,92	15,25	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,91	14,77	27,39
out/36	27,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,36	8,31	11,61	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,97	12,16	21,13
nov/36	35,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,23	10,86	15,16	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,84	14,71	27,24
dez/36	107,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	36,55	32,45	45,32	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	35,41	31,55	74,24
jan/37	139,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	47,61	42,28	59,04	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	46,48	41,38	97,79
fev/37	81,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	27,84	24,72	34,52	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	26,70	23,82	55,71
mar/37	63,0	U	40,4	4,49	11,4	0,25	0,13	0,13	0,25	40,63	4,62	11,52	56,77	21,52	19,11	26,68	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	60,77	34,09	58,15
abr/37	67,0	U	74,1	8,24	20,9	0,25	0,13	0,13	0,25	74,32	8,37	21,02	103,7	22,88	20,32	28,38	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	95,82	48,56	74,30
mai/37	50,5	U	55,3	6,15	15,6	0,25	0,13	0,13	0,25	55,54	6,28	15,72	77,53	17,25	15,32	21,39	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	71,40	36,16	54,92
jun/37	44,0	S	6,36	0,71	1,79	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	15,03	13,35	18,64	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	18,64	17,20	33,20
jul/37	33,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,37	10,10	14,10	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,99	13,95	25,42
ago/37	29,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,01	8,89	12,41	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,62	12,74	22,52
set/37	23,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,96	7,07	9,87	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,57	10,92	18,15
out/37	44,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	15,27	13,56	18,93	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	18,88	17,41	33,71
nov/37	57,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	19,61	17,41	24,31	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	23,22	21,26	42,94
dez/37	93,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	32,00	28,42	39,69	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	30,87	27,52	64,58
jan/38	82,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	28,14	24,99	34,90	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	27,01	24,09	56,36
fev/38	62,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	21,31	18,93	26,43	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	20,18	18,03	41,82
mar/38	64,8	U	22,6	2,51	6,36	0,25	0,13	0,13	0,25	22,80	2,63	6,49	31,92	22,13	19,65	27,45	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	43,55	27,62	52,44
abr/38	50,8	U	42,8	4,77	12,1	0,25	0,13	0,13	0,25	43,08	4,89	12,21	60,18	17,35	15,41	21,52	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	59,05	31,36	50,24
mai/38	45,2	U	42,8	4,76	12,1	0,25	0,13	0,13	0,25	43,00	4,88	12,18	60,06	15,44	13,71	19,14	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	57,05	29,63	46,14
jun/38	35,8	S	13	1,45	3,67	0,25	0,13	0,13	0,25	13,25	1,57	3,79	18,62	12,23	10,86	15,16	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	24,10	15,07	27,60
jul/38	31,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,86	9,65	13,47	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,48	13,50	24,33
ago/38	31,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,76	9,55	13,34	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,37	13,40	24,11
set/38	33,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,44	10,16	14,19	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,06	14,01	25,57
out/38	55,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	18,92	16,80	23,46	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	22,54	20,65	41,49
nov/38	49,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	16,98	15,07	21,05	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	20,59	18,92	37,34
dez/38	54,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,68	16,59	23,17	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,55	15,69	36,23
jan/39	80,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	27,39	24,33	33,97	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	26,26	23,43	54,76
fev/39	79,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	27,02	23,99	33,50	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	25,88	23,09	53,96
mar/39	60,8	U	6,77	0,75	1,91	0,25	0,13	0,13	0,25	7,02	0,88	2,03	9,93	20,77	18,44	25,75	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	26,40	20,20	43,32
abr/39	59,4	U	38,8	4,31	10,9	0,25	0,13	0,13	0,25	39,02	4,44	11,06	54,52	20,29	18,02	25,16	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	57,93	32,37	54,90
mai/39	47,6	U	51,3	5,71	14,5	0,25	0,13	0,13	0,25	51,56	5,84	14,60	72,00	16,26	14,44	20,16	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	66,44	33,72	51,25
jun/39	37,9	S	31,6	3,51	8,91	0,25	0,13	0,13	0,25	31,83	3,64	9,03	44,50	12,94	11,50	16,05	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	43,39	23,02	36,44
jul/39	31,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,62	9,43	13,17	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,24	13,28	23,82
ago/39	25,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,71	7,73	10,80	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,33	11,58	19,75
set/39	24,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,20	7,28	10,17	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,81	11,13	18,66
out/39	23,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,92	7,04	9,83	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,54	10,89	18,08
nov/39	34,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,92	10,59	14,78	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,54	14,44	26,59

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
dez/39	51,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,49	15,53	21,69	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	16,35	14,63	33,68
jan/40	92,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	31,59	28,06	39,18	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	30,46	27,16	63,70
fev/40	149,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	51,06	45,35	63,32	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	49,93	44,45	105,1
mar/40	86,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,37	26,08	36,43	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	28,24	25,18	58,98
abr/40	57,7	U	45,2	5,03	12,8	0,25	0,13	0,13	0,25	45,44	5,15	12,87	63,47	19,71	17,50	24,44	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	63,77	34,38	56,19
mai/40	43,3	U	82	9,13	23,1	0,25	0,13	0,13	0,25	82,29	9,26	23,27	114,8	14,79	13,13	18,34	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	95,70	44,50	60,21
jun/40	33,4	S	54,8	6,1	15,5	0,25	0,13	0,13	0,25	55,08	6,23	15,59	76,90	11,41	10,13	14,15	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	65,10	30,80	42,31
jul/40	27,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,22	8,19	11,44	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,84	12,04	20,84
ago/40	22,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,51	6,67	9,32	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,13	10,52	17,21
set/40	20,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,04	6,25	8,73	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,65	10,10	16,19
out/40	24,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,47	7,52	10,50	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,09	11,37	19,24
nov/40	38,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,12	11,65	16,26	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,73	15,50	29,13
dez/40	44,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,20	13,50	18,85	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,07	12,60	28,81
jan/41	50,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,08	15,17	21,18	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,94	14,27	32,81
fev/41	34,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,92	10,59	14,78	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,79	9,69	21,84
mar/41	37,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,91	11,47	16,01	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,78	10,57	23,94
abr/41	29,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,11	8,98	12,54	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,98	8,08	17,98
mai/41	21,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	7,48	6,64	9,28	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	6,35	5,74	12,39
jun/41	20,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,90	6,13	8,56	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,52	9,98	15,90
jul/41	19,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,66	5,91	8,26	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,28	9,76	15,39
ago/41	14,6	S	0	0	0	0,25	1,58	1,58	3,17	5,00	2,50	2,50	10,00	4,99	4,43	6,18	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,60	8,28	11,83
set/41	40,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,90	12,34	17,24	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,52	16,19	30,80
out/41	42,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	14,38	12,77	17,83	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	18,00	16,62	31,82
nov/41	41,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	14,28	12,68	17,70	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,89	16,53	31,60
dez/41	48,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,46	14,62	20,42	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,33	13,72	31,50
jan/42	50,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,21	15,29	21,35	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	16,08	14,39	33,10
fev/42	69,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	23,64	20,99	29,31	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	22,50	20,09	46,77
mar/42	74,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	25,31	22,48	31,39	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	24,18	21,58	50,33
abr/42	55,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,79	16,68	23,30	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,65	15,78	36,45
mai/42	38,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,29	11,80	16,48	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,15	10,90	24,74
jun/42	34,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,85	10,52	14,70	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,47	14,37	26,44
jul/42	35,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,06	10,71	14,95	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,67	14,56	26,88
ago/42	25,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,61	7,64	10,67	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,22	11,49	19,54
set/42	23,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,96	7,07	9,87	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,57	10,92	18,15
out/42	21,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,41	6,58	9,19	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,03	10,43	16,99
nov/42	25,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,64	7,67	10,72	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,26	11,52	19,61
dez/42	38,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,25	11,77	16,43	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,12	10,87	24,67
jan/43	50,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,15	15,23	21,26	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	16,01	14,33	32,96
fev/43	61,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	20,94	18,59	25,96	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	19,80	17,69	41,02
mar/43	71,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	24,52	21,78	30,41	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	23,39	20,88	48,66
abr/43	39,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,63	12,10	16,90	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,49	11,20	25,47

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
mai/43	29,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,91	8,80	12,28	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,77	7,90	17,55
jun/43	26,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,09	8,07	11,27	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,70	11,92	20,55
jul/43	21,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,41	6,58	9,19	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,03	10,43	16,99
ago/43	20,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,07	6,28	8,77	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,69	10,13	16,26
set/43	19,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,69	5,94	8,30	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,31	9,79	15,46
out/43	27,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,50	8,43	11,77	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,11	12,28	21,42
nov/43	29,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,01	8,89	12,41	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,62	12,74	22,52
dez/43	33,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,41	10,13	14,15	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,27	9,23	20,75
jan/44	36,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,36	10,98	15,33	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,23	10,08	22,78
fev/44	47,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,36	14,53	20,29	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,23	13,63	31,28
mar/44	71,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	24,46	21,72	30,33	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	23,32	20,82	48,51
abr/44	36,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,36	10,98	15,33	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,23	10,08	22,78
mai/44	27,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,26	8,22	11,48	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,12	7,32	16,17
jun/44	23,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,86	6,98	9,74	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,47	10,83	17,94
jul/44	20,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,10	6,31	8,81	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,72	10,16	16,34
ago/44	16,5	S	0	0	0	0,25	0,89	0,89	1,79	5,00	2,50	2,50	10,00	5,64	5,00	6,99	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,25	8,85	13,21
set/44	14,9	S	0	0	0	0,25	1,48	1,48	2,95	5,00	2,50	2,50	10,00	5,09	4,52	6,31	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,71	8,37	12,05
out/44	14,1	S	0	0	0	0,25	1,77	1,77	3,53	5,00	2,50	2,50	10,00	4,82	4,28	5,97	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,43	8,13	11,47
nov/44	30,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,35	9,19	12,83	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,97	13,04	23,24
dez/44	25,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	8,78	7,80	10,89	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	7,64	6,90	15,15
jan/45	35,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,26	10,89	15,21	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	11,13	9,99	22,56
fev/45	85,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,34	26,05	36,38	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	28,21	25,15	58,91
mar/45	40,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,66	12,13	16,94	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,53	11,23	25,54
abr/45	32,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,93	9,71	13,55	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,80	8,81	19,73
mai/45	25,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	8,57	7,61	10,63	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	7,44	6,71	14,71
jun/45	50,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	17,18	15,26	21,30	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	20,80	19,11	37,78
jul/45	33,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,51	10,22	14,27	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,13	14,07	25,71
ago/45	22,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,65	6,79	9,49	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,27	10,64	17,50
set/45	20,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,93	6,16	8,60	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,55	10,01	15,97
out/45	19,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,56	5,82	8,13	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,17	9,67	15,17
nov/45	38,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,22	11,74	16,39	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,83	15,59	29,35
dez/45	48,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,60	14,74	20,58	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	15,47	13,84	31,79
jan/46	100,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	34,16	30,33	42,36	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	33,02	29,43	69,15
fev/46	78,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	26,74	23,75	33,16	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	25,61	22,85	53,38
mar/46	74,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	25,31	22,48	31,39	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	24,18	21,58	50,33
abr/46	57,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	19,47	17,29	24,14	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	18,33	16,39	37,90
mai/46	37,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,94	11,50	16,05	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,81	10,60	24,02
jun/46	35,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,16	10,80	15,08	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,78	14,65	27,09
jul/46	33,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,51	10,22	14,27	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,13	14,07	25,71
ago/46	24,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,20	7,28	10,17	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,81	11,13	18,66
set/46	19,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,69	5,94	8,30	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,31	9,79	15,46

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
out/46	27,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,32	8,28	11,56	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,94	12,13	21,06
nov/46	27,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,50	8,43	11,77	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,11	12,28	21,42
dez/46	33,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,48	10,19	14,23	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,34	9,29	20,89
jan/47	94,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	32,17	28,57	39,90	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	31,04	27,67	64,94
fev/47	97,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	33,34	29,60	41,34	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	32,20	28,70	67,41
mar/47	122,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	41,70	37,03	51,72	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	40,57	36,13	85,22
abr/47	58,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	19,81	17,59	24,57	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	18,68	16,69	38,63
mai/47	45,0	U	61,1	6,8	17,3	0,25	0,13	0,13	0,25	61,39	6,93	17,37	85,69	15,37	13,65	19,06	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	75,37	36,80	53,23
jun/47	39,2	S	78,3	8,72	22,1	0,25	0,13	0,13	0,25	78,58	8,84	22,22	109,7	13,39	11,89	16,60	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	90,59	41,80	55,77
jul/47	36,7	S	26,6	2,96	7,51	0,25	0,13	0,13	0,25	26,87	3,09	7,63	37,59	12,53	11,13	15,54	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	38,02	20,70	33,61
ago/47	31,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,83	9,62	13,43	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,44	13,47	24,26
set/47	38,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,18	11,71	16,35	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,80	15,56	29,28
out/47	40,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,94	12,38	17,28	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,55	16,23	30,87
nov/47	37,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,64	11,22	15,67	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,25	15,07	28,11
dez/47	84,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	28,86	25,63	35,79	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	27,73	24,73	57,89
jan/48	78,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	26,68	23,69	33,08	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	25,54	22,79	53,24
fev/48	83,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	28,35	25,17	35,16	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	27,21	24,27	56,80
mar/48	109,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	37,33	33,15	46,29	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	36,20	32,25	75,91
abr/48	67,1	U	15,3	1,7	4,31	0,25	0,13	0,13	0,25	15,54	1,83	4,44	21,81	22,92	20,35	28,42	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	37,08	25,47	51,26
mai/48	50,1	U	68,5	7,62	19,3	0,25	0,13	0,13	0,25	68,74	7,75	19,44	95,94	17,11	15,20	21,22	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	84,47	41,24	59,83
jun/48	38,9	S	77,1	8,58	21,8	0,25	0,13	0,13	0,25	77,37	8,71	21,88	108,0	13,29	11,80	16,48	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	89,27	41,23	55,08
jul/48	32,9	S	21,8	2,42	6,15	0,25	0,13	0,13	0,25	22,04	2,55	6,27	30,86	11,24	9,98	13,93	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	31,89	17,65	28,95
ago/48	29,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,18	9,04	12,62	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,79	12,89	22,88
set/48	24,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,37	7,43	10,38	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,98	11,28	19,03
out/48	24,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,33	7,40	10,33	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,95	11,25	18,95
nov/48	28,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,63	8,55	11,94	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,25	12,40	21,72
dez/48	34,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,82	10,49	14,65	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,68	9,59	21,62
jan/49	54,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,72	16,62	23,21	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,58	15,72	36,30
fev/49	71,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	24,52	21,78	30,41	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	23,39	20,88	48,66
mar/49	51,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,69	15,71	21,94	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	16,56	14,81	34,12
abr/49	45,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,40	13,68	19,10	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,27	12,78	29,25
mai/49	31,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,83	9,62	13,43	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,69	8,72	19,51
jun/49	28,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,67	8,58	11,99	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,28	12,43	21,79
jul/49	22,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,75	6,89	9,61	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,37	10,74	17,72
ago/49	18,5	S	0	0	0	0,25	0,17	0,17	0,33	5,00	2,50	2,50	10,00	6,32	5,61	7,84	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,93	9,46	14,67
set/49	16,3	S	0	0	0	0,25	0,97	0,97	1,93	5,00	2,50	2,50	10,00	5,57	4,94	6,90	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,18	8,79	13,07
out/49	17,8	S	0	0	0	0,25	0,42	0,42	0,84	5,00	2,50	2,50	10,00	6,08	5,40	7,54	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,70	9,25	14,16
nov/49	22,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,58	6,73	9,40	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,20	10,58	17,35
dez/49	57,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	19,67	17,47	24,40	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	18,54	16,57	38,34
jan/50	86,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,68	26,36	36,81	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	28,55	25,46	59,63
fev/50	138,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	47,27	41,98	58,62	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	46,14	41,08	97,07

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
mar/50	97,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	33,34	29,60	41,34	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	32,20	28,70	67,41
abr/50	74,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	25,55	22,69	31,68	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	24,41	21,79	50,84
mai/50	49,4	U	35,1	3,91	9,9	0,25	0,13	0,13	0,25	35,36	4,03	10,03	49,42	16,87	14,98	20,92	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	50,85	27,90	46,19
jun/50	41,1	S	64,1	7,13	18,1	0,25	0,13	0,13	0,25	64,35	7,26	18,21	89,81	14,04	12,47	17,41	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	77,00	36,78	51,56
jul/50	33,5	S	40,9	4,55	11,5	0,25	0,13	0,13	0,25	41,17	4,68	11,67	57,52	11,44	10,16	14,19	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	51,23	25,36	36,91
ago/50	26,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,91	7,92	11,05	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,53	11,77	20,19
set/50	21,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,45	6,61	9,23	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,06	10,46	17,06
out/50	31,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,72	9,52	13,30	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,34	13,37	24,04
nov/50	39,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,39	11,89	16,60	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,00	15,74	29,71
dez/50	58,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	20,01	17,77	24,82	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	18,88	16,87	39,06
jan/51	80,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	27,36	24,30	33,93	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	26,22	23,40	54,69
fev/51	88,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	30,19	26,81	37,44	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	29,06	25,91	60,72
mar/51	80,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	27,49	24,42	34,10	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	26,36	23,52	54,98
abr/51	59,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	20,25	17,99	25,12	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	19,12	17,09	39,57
mai/51	39,8	U	27,8	3,1	7,85	0,25	0,13	0,13	0,25	28,09	3,22	7,98	39,30	13,59	12,07	16,86	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	40,30	22,12	36,35
jun/51	32,7	S	46,0	5,11	13	0,25	0,13	0,13	0,25	46,20	5,24	13,09	64,53	11,17	9,92	13,85	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	55,99	27,09	38,31
jul/51	29,8	S	23,1	2,58	6,53	0,25	0,13	0,13	0,25	23,39	2,70	6,65	32,75	10,18	9,04	12,62	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	32,19	17,24	27,23
ago/51	26,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,02	8,01	11,18	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,63	11,86	20,41
set/51	19,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,80	6,04	8,43	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,41	9,89	15,68
out/51	23,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,96	7,07	9,87	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,57	10,92	18,15
nov/51	30,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,49	9,31	13,00	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,10	13,16	23,53
dez/51	39,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,56	12,04	16,82	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,43	11,14	25,32
jan/52	60,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	20,60	18,29	25,54	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	19,46	17,39	40,30
fev/52	111,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	38,01	33,76	47,14	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	36,88	32,86	77,37
mar/52	83,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	28,66	25,45	35,54	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	27,52	24,55	57,45
abr/52	48,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,50	14,65	20,46	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,36	13,75	31,58
mai/52	33,8	U	15,2	1,69	4,3	0,25	0,13	0,13	0,25	15,48	1,82	4,42	21,72	11,54	10,25	14,32	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	25,64	15,34	27,03
jun/52	44,0	S	25,6	2,85	7,23	0,25	0,13	0,13	0,25	25,87	2,98	7,35	36,19	15,03	13,35	18,64	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	39,51	22,52	38,53
jul/52	28,4	S	10,9	1,22	3,08	0,25	0,13	0,13	0,25	11,18	1,34	3,21	15,74	9,70	8,61	12,03	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	19,50	12,02	21,41
ago/52	23,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,03	7,13	9,95	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,64	10,98	18,30
set/52	24,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,40	7,46	10,42	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,02	11,31	19,10
out/52	22,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,72	6,85	9,57	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,34	10,70	17,65
nov/52	35,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,23	10,86	15,16	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,84	14,71	27,24
dez/52	26,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,09	8,07	11,27	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	7,95	7,17	15,80
jan/53	26,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,19	8,16	11,39	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,05	7,26	16,02
fev/53	34,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,78	10,46	14,61	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,65	9,56	21,54
mar/53	29,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,18	9,04	12,62	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,04	8,14	18,13
abr/53	34,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,82	10,49	14,65	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,68	9,59	21,62
mai/53	23,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	8,13	7,22	10,08	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	6,99	6,32	13,77
jun/53	20,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,07	6,28	8,77	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,69	10,13	16,26
jul/53	17,6	S	0	0	0	0,25	0,49	0,49	0,99	5,00	2,50	2,50	10,00	6,01	5,34	7,45	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,63	9,19	14,01

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
ago/53	16,3	S	0	0	0	0,25	0,97	0,97	1,93	5,00	2,50	2,50	10,00	5,57	4,94	6,90	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,18	8,79	13,07
set/53	16,2	S	0	0	0	0,25	1,00	1,00	2,01	5,00	2,50	2,50	10,00	5,53	4,91	6,86	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,15	8,76	12,99
out/53	17,5	S	0	0	0	0,25	0,53	0,53	1,06	5,00	2,50	2,50	10,00	5,98	5,31	7,41	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,59	9,16	13,94
nov/53	26,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,88	7,89	11,01	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,50	11,74	20,12
dez/53	31,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,76	9,55	13,34	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	9,62	8,65	19,36
jan/54	48,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,57	14,71	20,54	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	15,43	13,81	31,72
fev/54	73,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	25,14	22,32	31,17	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	24,00	21,42	49,97
mar/54	44,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,13	13,44	18,76	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,00	12,54	28,67
abr/54	30,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,49	9,31	13,00	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,35	8,41	18,78
mai/54	40,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,66	12,13	16,94	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,53	11,23	25,54
jun/54	28,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,70	8,61	12,03	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,32	12,46	21,86
jul/54	21,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,24	6,43	8,98	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,86	10,28	16,63
ago/54	17,1	S	0	0	0	0,25	0,68	0,68	1,35	5,00	2,50	2,50	10,00	5,84	5,19	7,24	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,46	9,04	13,65
set/54	14,6	S	0	0	0	0,25	1,58	1,58	3,17	5,00	2,50	2,50	10,00	4,99	4,43	6,18	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,60	8,28	11,83
out/54	21,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,38	6,55	9,15	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,99	10,40	16,92
nov/54	14,0	S	0	0	0	0,25	1,80	1,80	3,61	5,00	2,50	2,50	10,00	4,78	4,25	5,93	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,40	8,10	11,39
dez/54	30,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,25	9,10	12,71	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	9,11	8,20	18,27
jan/55	51,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,42	15,47	21,60	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	16,29	14,57	33,54
fev/55	29,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,94	8,83	12,33	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	8,81	7,93	17,62
mar/55	47,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,29	14,47	20,20	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	15,16	13,57	31,14
abr/55	32,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,03	9,80	13,68	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,90	8,90	19,95
mai/55	23,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	7,89	7,01	9,78	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	6,76	6,11	13,26
jun/55	21,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,24	6,43	8,98	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,86	10,28	16,63
jul/55	16,9	S	0	0	0	0,25	0,75	0,75	1,50	5,00	2,50	2,50	10,00	5,77	5,13	7,16	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,39	8,98	13,50
ago/55	18,2	S	0	0	0	0,25	0,28	0,28	0,55	5,00	2,50	2,50	10,00	6,22	5,52	7,71	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,83	9,37	14,45
set/55	15,3	S	0	0	0	0,25	1,33	1,33	2,66	5,00	2,50	2,50	10,00	5,23	4,64	6,48	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,84	8,49	12,34
out/55	16,4	S	0	0	0	0,25	0,93	0,93	1,86	5,00	2,50	2,50	10,00	5,60	4,97	6,95	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,22	8,82	13,14
nov/55	31,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,62	9,43	13,17	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	14,24	13,28	23,82
dez/55	40,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,76	12,22	17,07	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	12,63	11,32	25,76
jan/56	51,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,45	15,50	21,64	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	16,32	14,60	33,61
fev/56	39,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,42	11,92	16,65	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	12,29	11,02	25,03
mar/56	46,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,75	13,98	19,53	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,61	13,08	29,98
abr/56	32,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,03	9,80	13,68	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,90	8,90	19,95
mai/56	38,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,15	11,68	16,31	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,02	10,78	24,45
jun/56	40,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,80	12,25	17,11	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,41	16,10	30,58
jul/56	28,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,70	8,61	12,03	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,32	12,46	21,86
ago/56	37,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,64	11,22	15,67	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,25	15,07	28,11
set/56	26,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,95	7,95	11,10	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,56	11,80	20,26
out/56	25,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,64	7,67	10,72	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,26	11,52	19,61
nov/56	21,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,34	6,52	9,11	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,96	10,37	16,85
dez/56	27,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,50	8,43	11,77	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	8,36	7,53	16,67

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
jan/57	84,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	28,86	25,63	35,79	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	27,73	24,73	57,89
fev/57	85,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,34	26,05	36,38	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	28,21	25,15	58,91
mar/57	90,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	30,94	27,48	38,37	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	29,81	26,58	62,32
abr/57	60,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	20,70	18,38	25,67	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	19,56	17,48	40,52
mai/57	42,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,41	12,80	17,87	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	13,28	11,90	27,14
jun/57	36,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,30	10,92	15,25	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,91	14,77	27,39
jul/57	33,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,31	10,04	14,02	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,92	13,89	25,28
ago/57	30,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,35	9,19	12,83	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,97	13,04	23,24
set/57	47,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	16,16	14,35	20,03	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	19,77	18,20	35,60
out/57	32,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,20	9,95	13,89	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,82	13,80	25,06
nov/57	43,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	14,86	13,19	18,42	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	18,47	17,04	32,84
dez/57	50,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,35	15,41	21,52	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	16,22	14,51	33,39
jan/58	76,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	26,27	23,32	32,57	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	25,13	22,42	52,36
fev/58	90,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	30,84	27,39	38,25	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	29,71	26,49	62,10
mar/58	85,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,07	25,81	36,04	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	27,93	24,91	58,32
abr/58	63,5	U	21,7	2,41	6,11	0,25	0,13	0,13	0,25	21,90	2,53	6,23	30,67	21,69	19,26	26,90	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	42,21	26,88	51,14
mai/58	66,6	U	57,9	6,44	16,3	0,25	0,13	0,13	0,25	58,12	6,56	16,45	81,13	22,75	20,20	28,21	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	79,48	42,06	67,64
jun/58	60,6	S	57,8	6,43	16,3	0,25	0,13	0,13	0,25	58,00	6,55	16,41	80,97	20,70	18,38	25,67	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	77,31	40,20	63,23
jul/58	46,1	S	24,4	2,71	6,88	0,25	0,13	0,13	0,25	24,64	2,84	7,00	34,48	15,75	13,98	19,53	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	39,00	22,68	39,57
ago/58	34,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,65	10,34	14,44	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,26	14,19	26,00
set/58	36,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,33	10,95	15,29	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,95	14,80	27,46
out/58	33,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,51	10,22	14,27	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,13	14,07	25,71
nov/58	37,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,77	11,34	15,84	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,39	15,19	28,40
dez/58	47,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,29	14,47	20,20	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,16	13,57	31,14
jan/59	69,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	23,70	21,05	29,39	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	22,57	20,15	46,91
fev/59	54,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,44	16,38	22,87	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,31	15,48	35,72
mar/59	72,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	24,80	22,02	30,75	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	23,66	21,12	49,24
abr/59	66,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	22,85	20,29	28,34	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	21,72	19,39	45,10
mai/59	39,7	U	27,4	3,05	7,72	0,25	0,13	0,13	0,25	27,62	3,17	7,85	38,64	13,56	12,04	16,82	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	39,80	21,91	36,09
jun/59	31,0	S	50,8	5,66	14,3	0,25	0,13	0,13	0,25	51,07	5,78	14,46	71,30	10,59	9,40	13,13	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	60,27	28,49	38,99
jul/59	25,4	S	28,4	3,16	8,01	0,25	0,13	0,13	0,25	28,65	3,29	8,13	40,07	8,68	7,70	10,76	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	35,94	17,97	26,10
ago/59	26,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,09	8,07	11,27	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,70	11,92	20,55
set/59	20,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,07	6,28	8,77	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,69	10,13	16,26
out/59	21,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,28	6,46	9,02	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,89	10,31	16,70
nov/59	30,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,55	9,37	13,09	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,17	13,22	23,68
dez/59	45,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,64	13,89	19,40	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,51	12,99	29,76
jan/60	77,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	26,40	23,45	32,74	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	25,27	22,55	52,65
fev/60	79,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	27,09	24,05	33,59	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	25,95	23,15	54,11
mar/60	80,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	27,60	24,51	34,22	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	26,46	23,61	55,20
abr/60	45,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,51	13,77	19,23	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,37	12,87	29,47
mai/60	40,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,66	12,13	16,94	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,53	11,23	25,54

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
jun/60	34,5	S	7,08	0,79	2	0,25	0,13	0,13	0,25	7,33	0,91	2,12	10,37	11,78	10,46	14,61	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,73	12,35	24,33
jul/60	27,9	S	11,6	1,3	3,28	0,25	0,13	0,13	0,25	11,89	1,42	3,41	16,72	9,53	8,46	11,82	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	20,04	12,14	21,33
ago/60	23,6	S	5,42	0,6	1,53	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,06	7,16	10,00	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,68	11,01	18,37
set/60	19,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,49	5,76	8,05	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,11	9,61	15,03
out/60	23,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,92	7,04	9,83	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,54	10,89	18,08
nov/60	33,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,41	10,13	14,15	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,02	13,98	25,50
dez/60	120,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	41,23	36,61	51,12	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	40,09	35,71	84,20
jan/61	109,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	37,30	33,12	46,25	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	36,16	32,22	75,84
fev/61	89,4	U	0,21	0,02	0,06	0,25	0,13	0,13	0,25	0,46	0,15	0,18	0,79	30,53	27,12	37,87	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	29,61	26,30	61,53
mar/61	106,5	U	53,3	5,94	15,1	0,25	0,13	0,13	0,25	53,59	6,06	15,17	74,82	36,38	32,30	45,11	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	88,58	52,38	94,86
abr/61	70,6	U	92,4	10,3	26,1	0,25	0,13	0,13	0,25	92,62	10,40	26,18	129,2	24,11	21,41	29,90	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	115,4	56,85	84,12
mai/61	60,9	U	91,4	10,2	25,8	0,25	0,13	0,13	0,25	91,69	10,30	25,92	127,9	20,80	18,47	25,79	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	111,1	53,54	76,70
jun/61	41,9	S	27,2	3,02	7,66	0,25	0,13	0,13	0,25	27,40	3,15	7,78	38,33	14,31	12,71	17,75	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	40,33	22,49	37,60
jul/61	32,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,24	9,98	13,93	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,85	13,83	25,13
ago/61	27,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,22	8,19	11,44	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,84	12,04	20,84
set/61	22,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,62	6,76	9,45	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,23	10,61	17,43
out/61	20,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,00	6,22	8,68	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,62	10,07	16,12
nov/61	27,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,50	8,43	11,77	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,11	12,28	21,42
dez/61	44,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,16	13,47	18,81	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,03	12,57	28,74
jan/62	55,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,89	16,77	23,42	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,75	15,87	36,66
fev/62	84,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,00	25,75	35,96	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	27,86	24,85	58,18
mar/62	103,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	35,45	31,48	43,96	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	34,32	30,58	71,92
abr/62	47,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,19	14,38	20,08	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,06	13,48	30,92
mai/62	38,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,29	11,80	16,48	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,15	10,90	24,74
jun/62	30,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,52	9,34	13,05	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,14	13,19	23,61
jul/62	26,6	S	3,12	0,35	0,88	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,09	8,07	11,27	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,70	11,92	20,55
ago/62	24,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,50	7,55	10,55	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,12	11,40	19,32
set/62	24,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,20	7,28	10,17	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,81	11,13	18,66
out/62	53,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	18,24	16,20	22,62	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	21,85	20,05	40,03
nov/62	41,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	14,07	12,50	17,45	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,69	16,35	31,16
dez/62	68,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	23,29	20,69	28,89	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	22,16	19,79	46,04
jan/63	106,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	36,31	32,24	45,02	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	35,17	31,34	73,73
fev/63	88,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	30,33	26,93	37,61	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	29,20	26,03	61,01
mar/63	58,9	U	38,5	4,28	10,9	0,25	0,13	0,13	0,25	38,74	4,41	10,98	54,13	20,12	17,87	24,95	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	57,48	32,11	54,42
abr/63	38,4	U	77,3	8,6	21,8	0,25	0,13	0,13	0,25	77,56	8,73	21,93	108,2	13,12	11,65	16,26	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	89,29	41,16	54,79
mai/63	30,4	U	57,5	6,4	16,2	0,25	0,13	0,13	0,25	57,74	6,52	16,34	80,60	10,38	9,22	12,88	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	66,74	30,93	41,18
jun/63	25,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,85	7,86	10,97	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,46	11,71	20,04
jul/63	21,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,41	6,58	9,19	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,03	10,43	16,99
ago/63	19,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,56	5,82	8,13	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,17	9,67	15,17
set/63	14,5	S	0	0	0	0,25	1,62	1,62	3,24	5,00	2,50	2,50	10,00	4,95	4,40	6,14	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,57	8,25	11,76
out/63	24,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,37	7,43	10,38	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,98	11,28	19,03

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
nov/63	29,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,97	8,86	12,37	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,59	12,71	22,44
dez/63	21,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	7,45	6,61	9,23	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	6,31	5,71	12,31
jan/64	30,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,42	9,25	12,92	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	9,28	8,35	18,64
fev/64	78,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	26,71	23,72	33,12	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	25,58	22,82	53,31
mar/64	35,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,19	10,83	15,12	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,06	9,93	22,42
abr/64	27,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,43	8,37	11,69	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,29	7,47	16,53
mai/64	24,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	8,47	7,52	10,50	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	7,34	6,62	14,49
jun/64	20,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,04	6,25	8,73	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,65	10,10	16,19
jul/64	21,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,28	6,46	9,02	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,89	10,31	16,70
ago/64	16,8	S	0	0	0	0,25	0,79	0,79	1,57	5,00	2,50	2,50	10,00	5,74	5,10	7,12	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,35	8,95	13,43
set/64	15,2	S	0	0	0	0,25	1,37	1,37	2,73	5,00	2,50	2,50	10,00	5,19	4,61	6,44	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,81	8,46	12,27
out/64	25,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,85	7,86	10,97	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,46	11,71	20,04
nov/64	26,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,98	7,98	11,14	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,60	11,83	20,33
dez/64	58,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	20,01	17,77	24,82	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	18,88	16,87	39,06
jan/65	94,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	32,17	28,57	39,90	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	31,04	27,67	64,94
fev/65	93,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	31,90	28,33	39,56	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	30,77	27,43	64,36
mar/65	76,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	26,23	23,29	32,53	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	25,10	22,39	52,29
abr/65	43,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,69	13,04	18,21	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	13,55	12,14	27,72
mai/65	46,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,85	14,07	19,65	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,71	13,17	30,19
jun/65	33,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,27	10,01	13,98	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,89	13,86	25,20
jul/65	31,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,90	9,68	13,51	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,51	13,53	24,41
ago/65	24,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,20	7,28	10,17	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,81	11,13	18,66
set/65	21,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,38	6,55	9,15	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,99	10,40	16,92
out/65	40,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,76	12,22	17,07	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,38	16,07	30,51
nov/65	44,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	15,20	13,50	18,85	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	18,82	17,35	33,56
dez/65	70,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	24,11	21,41	29,90	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	22,98	20,51	47,78
jan/66	87,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,82	26,48	36,98	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	28,68	25,58	59,92
fev/66	72,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	24,59	21,84	30,50	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	23,46	20,94	48,80
mar/66	96,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	33,03	29,33	40,96	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	31,89	28,43	66,76
abr/66	53,6	U	24,7	2,75	6,97	0,25	0,13	0,13	0,25	24,95	2,87	7,09	34,92	18,31	16,26	22,70	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	41,87	25,07	45,14
mai/66	41,1	U	69,1	7,69	19,5	0,25	0,13	0,13	0,25	69,31	7,81	19,60	96,72	14,04	12,47	17,41	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	81,96	38,73	53,51
jun/66	31,1	S	59	6,57	16,6	0,25	0,13	0,13	0,25	59,26	6,69	16,77	82,72	10,62	9,43	13,17	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	68,50	31,74	42,29
jul/66	25,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,85	7,86	10,97	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,46	11,71	20,04
ago/66	25,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,68	7,70	10,76	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,29	11,55	19,68
set/66	21,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,24	6,43	8,98	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,86	10,28	16,63
out/66	29,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,18	9,04	12,62	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,79	12,89	22,88
nov/66	38,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,25	11,77	16,43	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,87	15,62	29,42
dez/66	96,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	32,93	29,24	40,83	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	31,79	28,34	66,54
jan/67	115,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	39,28	34,88	48,71	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	38,14	33,98	80,06
fev/67	115,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	39,42	35,00	48,88	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	38,28	34,10	80,35
mar/67	89,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	30,47	27,06	37,78	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	29,33	26,16	61,30

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
abr/67	57,0	U	47,2	5,25	13,3	0,25	0,13	0,13	0,25	47,44	5,38	13,44	66,25	19,47	17,29	24,14	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	65,52	34,95	56,46
mai/67	41,0	U	86,3	9,6	24,3	0,25	0,13	0,13	0,25	86,53	9,73	24,46	120,7	14,00	12,44	17,37	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	99,15	45,47	60,21
jun/67	43,6	S	56,6	6,3	16	0,25	0,13	0,13	0,25	56,88	6,43	16,10	79,40	14,89	13,22	18,47	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	70,39	34,60	50,43
jul/67	31,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,59	9,40	13,13	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,20	13,25	23,75
ago/67	24,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,44	7,49	10,46	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,05	11,34	19,17
set/67	24,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,47	7,52	10,50	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,09	11,37	19,24
out/67	28,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,87	8,77	12,24	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,49	12,62	22,22
nov/67	42,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	14,35	12,74	17,79	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,96	16,59	31,75
dez/67	49,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,91	15,01	20,97	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,77	14,11	32,45
jan/68	70,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	23,91	21,23	29,65	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	22,77	20,33	47,35
fev/68	42,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,38	12,77	17,83	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	13,25	11,87	27,07
mar/68	50,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,25	15,32	21,39	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	16,11	14,42	33,17
abr/68	39,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,53	12,01	16,77	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,39	11,11	25,25
mai/68	29,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,11	8,98	12,54	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,98	8,08	17,98
jun/68	25,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,68	7,70	10,76	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,29	11,55	19,68
jul/68	22,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,62	6,76	9,45	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,23	10,61	17,43
ago/68	21,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,31	6,49	9,06	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,93	10,34	16,77
set/68	18,4	S	0	0	0	0,25	0,20	0,20	0,41	5,00	2,50	2,50	10,00	6,28	5,58	7,79	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,90	9,43	14,59
out/68	22,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,58	6,73	9,40	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,20	10,58	17,35
nov/68	18,5	S	0	0	0	0,25	0,17	0,17	0,33	5,00	2,50	2,50	10,00	6,32	5,61	7,84	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,93	9,46	14,67
dez/68	32,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,03	9,80	13,68	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,90	8,90	19,95
jan/69	31,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,69	9,49	13,26	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,56	8,59	19,22
fev/69	32,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,93	9,71	13,55	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,80	8,81	19,73
mar/69	30,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,31	9,16	12,79	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,18	8,26	18,42
abr/69	32,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,93	9,71	13,55	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,80	8,81	19,73
mai/69	19,9	U	0	0	0	0,25	0,66	0,66	1,32	0,25	0,66	0,66	1,57	6,80	6,04	8,43	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	5,66	6,20	12,00
jun/69	21,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,28	6,46	9,02	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,89	10,31	16,70
jul/69	15,7	S	0	0	0	0,25	1,19	1,19	2,37	5,00	2,50	2,50	10,00	5,36	4,76	6,65	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,98	8,61	12,63
ago/69	16,4	S	0	0	0	0,25	0,93	0,93	1,86	5,00	2,50	2,50	10,00	5,60	4,97	6,95	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,22	8,82	13,14
set/69	12,2	S	0	0	0	0,25	2,46	2,46	4,91	5,00	2,50	2,50	10,00	4,17	3,70	5,17	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	7,78	7,55	10,09
out/69	26,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,02	8,01	11,18	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	12,63	11,86	20,41
nov/69	49,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	16,80	14,92	20,84	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	20,42	18,77	36,98
dez/69	40,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,80	12,25	17,11	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	12,66	11,35	25,83
jan/70	87,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,75	26,42	36,89	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	28,62	25,52	59,78
fev/70	155,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	52,94	47,01	65,65	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	51,81	46,11	109,1
mar/70	89,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	30,60	27,18	37,95	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	29,47	26,28	61,60
abr/70	50,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,18	15,26	21,30	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	16,05	14,36	33,03
mai/70	42,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,35	12,74	17,79	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	13,21	11,84	27,00
jun/70	36,1	S	8,28	0,92	2,33	0,25	0,13	0,13	0,25	8,53	1,05	2,46	12,03	12,33	10,95	15,29	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	19,47	13,31	25,96
jul/70	32,4	S	14,2	1,58	4,02	0,25	0,13	0,13	0,25	14,49	1,71	4,14	20,34	11,07	9,83	13,72	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	24,17	14,53	25,62
ago/70	28,5	S	7,97	0,89	2,25	0,25	0,13	0,13	0,25	8,22	1,01	2,37	11,61	9,73	8,64	12,07	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,57	10,88	20,32

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
set/70	38,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,05	11,59	16,18	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,66	15,44	28,98
out/70	33,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,27	10,01	13,98	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,89	13,86	25,20
nov/70	37,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,77	11,34	15,84	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,39	15,19	28,40
dez/70	36,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,50	11,10	15,50	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,37	10,20	23,07
jan/71	35,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,26	10,89	15,21	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,13	9,99	22,56
fev/71	27,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,43	8,37	11,69	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,29	7,47	16,53
mar/71	40,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,80	12,25	17,11	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,66	11,35	25,83
abr/71	32,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,07	9,83	13,72	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,93	8,93	20,02
mai/71	26,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,12	8,10	11,31	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	7,99	7,20	15,88
jun/71	36,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,60	11,19	15,63	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,22	15,04	28,04
jul/71	25,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,85	7,86	10,97	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,46	11,71	20,04
ago/71	17,8	S	0	0	0	0,25	0,42	0,42	0,84	5,00	2,50	2,50	10,00	6,08	5,40	7,54	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,70	9,25	14,16
set/71	19,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,56	5,82	8,13	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,17	9,67	15,17
out/71	39,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,49	11,98	16,73	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,11	15,83	29,93
nov/71	32,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,17	9,92	13,85	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,78	13,77	24,99
dez/71	53,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,24	16,20	22,62	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,10	15,30	35,28
jan/72	67,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	23,12	20,53	28,67	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	21,99	19,63	45,68
fev/72	82,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	28,08	24,93	34,82	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	26,94	24,03	56,22
mar/72	59,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	20,32	18,05	25,20	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	19,19	17,15	39,72
abr/72	45,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,68	13,92	19,44	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,54	13,02	29,83
mai/72	32,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,17	9,92	13,85	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,03	9,02	20,24
jun/72	28,6	S	5,41	0,6	1,53	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,77	8,67	12,11	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,38	12,52	22,01
jul/72	28,5	S	4,85	0,54	1,37	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,73	8,64	12,07	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,35	12,49	21,93
ago/72	29,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,21	9,07	12,66	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,83	12,92	22,95
set/72	21,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,45	6,61	9,23	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,06	10,46	17,06
out/72	45,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	15,54	13,80	19,27	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	19,16	17,65	34,29
nov/72	44,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	15,13	13,44	18,76	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	18,75	17,29	33,42
dez/72	38,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,18	11,71	16,35	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,05	10,81	24,53
jan/73	55,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,82	16,71	23,34	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,69	15,81	36,52
fev/73	61,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	20,97	18,62	26,01	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	19,84	17,72	41,10
mar/73	48,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,70	14,83	20,71	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,57	13,93	32,01
abr/73	50,9	U	1,48	0,16	0,42	0,25	0,13	0,13	0,25	1,73	0,29	0,54	2,56	17,38	15,44	21,56	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,73	15,12	34,05
mai/73	39,4	U	12,3	1,37	3,47	0,25	0,13	0,13	0,25	12,54	1,49	3,59	17,62	13,46	11,95	16,69	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	24,61	15,88	29,94
jun/73	32,3	S	23,1	2,57	6,5	0,25	0,13	0,13	0,25	23,30	2,69	6,63	32,62	11,03	9,80	13,68	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	32,95	17,97	29,01
jul/73	32,5	S	15,2	1,69	4,28	0,25	0,13	0,13	0,25	15,43	1,81	4,41	21,65	11,10	9,86	13,77	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	25,15	14,93	26,06
ago/73	24,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,50	7,55	10,55	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,12	11,40	19,32
set/73	23,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,99	7,10	9,91	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,61	10,95	18,23
out/73	28,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,87	8,77	12,24	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,49	12,62	22,22
nov/73	39,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,59	12,07	16,86	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,21	15,92	30,15
dez/73	61,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	21,01	18,65	26,05	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	19,87	17,75	41,17
jan/74	89,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	30,71	27,27	38,08	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	29,57	26,37	61,81

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
fev/74	55,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	19,06	16,92	23,63	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,92	16,02	37,03
mar/74	59,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	20,32	18,05	25,20	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	19,19	17,15	39,72
abr/74	46,5	U	12,5	1,39	3,53	0,25	0,13	0,13	0,25	12,78	1,52	3,66	17,96	15,88	14,10	19,70	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	27,28	18,13	35,20
mai/74	33,7	U	30,8	3,43	8,68	0,25	0,13	0,13	0,25	31,03	3,55	8,81	43,39	11,51	10,22	14,27	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	41,16	21,43	33,07
jun/74	39,1	S	27,7	3,08	7,8	0,25	0,13	0,13	0,25	27,90	3,20	7,92	39,02	13,35	11,86	16,56	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	39,87	21,84	35,76
jul/74	28,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,84	8,74	12,20	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,45	12,59	22,15
ago/74	21,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,41	6,58	9,19	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,03	10,43	16,99
set/74	19,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,56	5,82	8,13	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,17	9,67	15,17
out/74	23,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,03	7,13	9,95	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,64	10,98	18,30
nov/74	26,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,19	8,16	11,39	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,80	12,01	20,77
dez/74	53,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,20	16,17	22,58	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,07	15,27	35,21
jan/75	50,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,11	15,20	21,22	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,98	14,30	32,88
fev/75	72,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	24,63	21,87	30,54	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	23,49	20,97	48,88
mar/75	50,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,35	15,41	21,52	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	16,22	14,51	33,39
abr/75	32,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,96	9,74	13,60	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,83	8,84	19,80
mai/75	26,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	8,88	7,89	11,01	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	7,75	6,99	15,37
jun/75	22,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,62	6,76	9,45	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,23	10,61	17,43
jul/75	22,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,51	6,67	9,32	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,13	10,52	17,21
ago/75	16,0	S	0	0	0	0,25	1,08	1,08	2,15	5,00	2,50	2,50	10,00	5,46	4,85	6,78	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,08	8,70	12,85
set/75	13,0	S	0	0	0	0,25	2,17	2,17	4,33	5,00	2,50	2,50	10,00	4,44	3,94	5,51	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,06	7,79	10,67
out/75	22,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,72	6,85	9,57	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,34	10,70	17,65
nov/75	31,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,90	9,68	13,51	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,51	13,53	24,41
dez/75	68,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	23,29	20,69	28,89	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	22,16	19,79	46,04
jan/76	52,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,97	15,95	22,28	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	16,83	15,05	34,70
fev/76	95,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	32,75	29,09	40,62	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	31,62	28,19	66,17
mar/76	86,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,58	26,27	36,68	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	28,44	25,37	59,41
abr/76	68,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	23,40	20,78	29,01	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	22,26	19,88	46,26
mai/76	60,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	20,53	18,23	25,46	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	19,39	17,33	40,15
jun/76	63,1	S	21,3	2,37	6,01	0,25	0,13	0,13	0,25	21,57	2,50	6,14	30,21	21,55	19,14	26,73	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	41,74	26,63	50,72
jul/76	69,6	S	40	4,45	11,3	0,25	0,13	0,13	0,25	40,24	4,58	11,41	56,22	23,77	21,11	29,48	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	62,63	35,94	62,79
ago/76	52,7	S	39,9	4,44	11,3	0,25	0,13	0,13	0,25	40,16	4,57	11,38	56,12	18,00	15,98	22,32	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	56,78	30,79	50,47
set/76	70,3	S	26,1	2,91	7,37	0,25	0,13	0,13	0,25	26,39	3,03	7,50	36,92	24,01	21,32	29,78	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	49,02	30,71	57,85
out/76	55,7	S	0,58	0,06	0,16	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	19,02	16,89	23,59	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	22,64	20,74	41,70
nov/76	62,9	S	0,85	0,09	0,24	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	21,48	19,08	26,64	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	25,10	22,93	46,94
dez/76	74,0	U	9,76	1,09	2,75	0,25	0,13	0,13	0,25	10,01	1,21	2,88	14,10	25,27	22,45	31,34	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	33,90	25,38	54,10
jan/77	82,0	U	23,7	2,64	6,69	0,25	0,13	0,13	0,25	23,98	2,77	6,82	33,56	28,01	24,87	34,73	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	50,60	33,30	65,40
fev/77	63,3	U	42,6	4,74	12	0,25	0,13	0,13	0,25	42,86	4,87	12,14	59,87	21,62	19,20	26,81	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	63,09	35,06	59,24
mar/77	56,2	U	53,4	5,95	15,1	0,25	0,13	0,13	0,25	53,69	6,07	15,20	74,97	19,20	17,05	23,80	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	71,51	37,17	58,34
abr/77	69,5	U	32,7	3,64	9,22	0,25	0,13	0,13	0,25	32,94	3,76	9,35	46,05	23,74	21,08	29,44	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	55,30	33,04	59,84
mai/77	41,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,11	12,53	17,49	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,97	11,63	26,49
jun/77	38,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,29	11,80	16,48	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,90	15,65	29,49

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
jul/77	28,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,67	8,58	11,99	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,28	12,43	21,79
ago/77	22,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,79	6,92	9,66	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,40	10,77	17,79
set/77	29,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,08	8,95	12,49	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,69	12,80	22,66
out/77	25,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,78	7,80	10,89	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,39	11,65	19,90
nov/77	39,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,63	12,10	16,90	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,24	15,95	30,22
dez/77	60,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	20,56	18,26	25,50	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	19,43	17,36	40,23
jan/78	54,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,48	16,41	22,91	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,34	15,51	35,79
fev/78	45,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,37	13,65	19,06	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,24	12,75	29,18
mar/78	48,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,63	14,77	20,63	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,50	13,87	31,87
abr/78	29,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,94	8,83	12,33	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,81	7,93	17,62
mai/78	28,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,63	8,55	11,94	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,50	7,65	16,97
jun/78	32,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,07	9,83	13,72	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,68	13,68	24,77
jul/78	28,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,60	8,52	11,90	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,21	12,37	21,64
ago/78	19,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,63	5,88	8,22	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,24	9,73	15,32
set/78	18,3	S	0	0	0	0,25	0,24	0,24	0,48	5,00	2,50	2,50	10,00	6,25	5,55	7,75	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,87	9,40	14,52
out/78	16,6	S	0	0	0	0,25	0,86	0,86	1,72	5,00	2,50	2,50	10,00	5,67	5,03	7,03	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,29	8,88	13,28
nov/78	48,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	16,39	14,56	20,33	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	20,01	18,41	36,11
dez/78	43,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,93	13,25	18,51	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	13,79	12,35	28,23
jan/79	44,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,13	13,44	18,76	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,00	12,54	28,67
fev/79	46,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,95	14,16	19,78	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,82	13,26	30,41
mar/79	42,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,62	12,98	18,13	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	13,48	12,08	27,58
abr/79	36,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,33	10,95	15,29	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,20	10,05	22,71
mai/79	38,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,12	11,65	16,26	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,98	10,75	24,38
jun/79	26,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,05	8,04	11,22	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,67	11,89	20,48
jul/79	25,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,78	7,80	10,89	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,39	11,65	19,90
ago/79	27,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,43	8,37	11,69	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,04	12,22	21,28
set/79	31,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,79	9,58	13,38	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,41	13,43	24,19
out/79	33,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,58	10,28	14,36	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,19	14,13	25,86
nov/79	40,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,76	12,22	17,07	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,38	16,07	30,51
dez/79	48,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,43	14,59	20,37	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,29	13,69	31,43
jan/80	69,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	23,64	20,99	29,31	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	22,50	20,09	46,77
fev/80	60,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	20,53	18,23	25,46	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	19,39	17,33	40,15
mar/80	52,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,83	15,83	22,11	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	16,70	14,93	34,41
abr/80	65,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	22,34	19,84	27,70	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	21,20	18,94	44,01
mai/80	36,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,57	11,16	15,59	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,44	10,26	23,22
jun/80	35,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,02	10,68	14,91	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,64	14,53	26,80
jul/80	26,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,05	8,04	11,22	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,67	11,89	20,48
ago/80	23,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,89	7,01	9,78	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,51	10,86	18,01
set/80	20,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,10	6,31	8,81	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,72	10,16	16,34
out/80	21,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,31	6,49	9,06	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,93	10,34	16,77
nov/80	32,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,17	9,92	13,85	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,78	13,77	24,99

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
dez/80	62,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	21,28	18,90	26,39	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	20,14	18,00	41,75
jan/81	94,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	32,24	28,63	39,98	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	31,11	27,73	65,08
fev/81	36,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,40	11,01	15,38	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,26	10,11	22,85
mar/81	33,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,41	10,13	14,15	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,27	9,23	20,75
abr/81	27,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,43	8,37	11,69	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,29	7,47	16,53
mai/81	22,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	7,68	6,82	9,53	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	6,55	5,92	12,82
jun/81	23,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,06	7,16	10,00	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,68	11,01	18,37
jul/81	17,5	S	0	0	0	0,25	0,53	0,53	1,06	5,00	2,50	2,50	10,00	5,98	5,31	7,41	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,59	9,16	13,94
ago/81	14,5	S	0	0	0	0,25	1,62	1,62	3,24	5,00	2,50	2,50	10,00	4,95	4,40	6,14	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,57	8,25	11,76
set/81	12,6	S	0	0	0	0,25	2,31	2,31	4,62	5,00	2,50	2,50	10,00	4,30	3,82	5,34	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	7,92	7,67	10,38
out/81	53,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	18,10	16,08	22,45	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	21,72	19,93	39,74
nov/81	87,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	29,92	26,57	37,10	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	33,54	30,42	64,89
dez/81	107,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	36,68	32,58	45,49	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	35,55	31,68	74,53
jan/82	83,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	28,49	25,30	35,32	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	27,35	24,40	57,09
fev/82	77,6	U	0,39	0,04	0,11	0,25	0,13	0,13	0,25	0,64	0,17	0,24	1,05	26,50	23,54	32,87	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	25,76	22,79	53,03
mar/82	105,4	U	35,4	3,94	9,99	0,25	0,13	0,13	0,25	35,67	4,07	10,11	49,85	36,00	31,97	44,64	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	70,28	45,00	87,01
abr/82	61,8	U	66	7,34	18,6	0,25	0,13	0,13	0,25	66,23	7,47	18,74	92,44	21,11	18,74	26,18	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	85,96	43,80	67,34
mai/82	41,0	U	81,8	9,1	23,1	0,25	0,13	0,13	0,25	82,06	9,23	23,20	####	14,00	12,44	17,37	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	94,68	43,72	58,45
jun/82	51,4	S	37,2	4,13	10,5	0,25	0,13	0,13	0,25	37,40	4,26	10,60	52,26	17,56	15,59	21,77	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	53,57	29,30	48,44
jul/82	38,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,05	11,59	16,18	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,66	15,44	28,98
ago/82	38,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,08	11,62	16,22	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,70	15,47	29,06
set/82	29,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,91	8,80	12,28	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,52	12,65	22,30
out/82	52,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	17,93	15,92	22,24	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	21,55	19,77	39,38
nov/82	49,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	17,01	15,10	21,09	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	20,63	18,95	37,42
dez/82	101,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	34,57	30,70	42,86	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	33,43	29,80	70,03
jan/83	122,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	41,91	37,22	51,97	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	40,77	36,32	85,65
fev/83	137,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	47,00	41,74	58,28	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	45,86	40,84	96,48
mar/83	126,9	U	43,7	4,86	12,3	0,25	0,13	0,13	0,25	43,96	4,99	12,45	61,40	43,34	38,49	53,75	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	85,92	54,78	105.9
abr/83	105,2	U	117	13	32,9	0,25	0,13	0,13	0,25	117,0	13,12	33,06	163,2	35,93	31,91	44,56	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	151,6	76,94	118,9
mai/83	98,4	U	140	15,5	39,4	0,25	0,13	0,13	0,25	139,8	15,66	39,50	195,0	33,61	29,85	41,68	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	172,1	83,85	122,9
jun/83	181,5	S	75,7	8,43	21,4	0,25	0,13	0,13	0,25	75,96	8,55	21,48	106,0	61,99	55,05	76,88	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	136,6	83,93	158,2
jul/83	86,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	29,61	26,30	36,72	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	33,23	30,15	64,24
ago/83	67,5	S	14,6	1,62	4,12	0,25	0,13	0,13	0,25	14,84	1,75	4,24	20,84	23,05	20,47	28,59	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	36,52	25,31	51,27
set/83	117,4	S	45,3	5,04	12,8	0,25	0,13	0,13	0,25	45,52	5,16	12,89	63,57	40,10	35,61	49,73	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	84,23	52,51	99,61
out/83	98,5	S	54,9	6,1	15,5	0,25	0,13	0,13	0,25	55,11	6,23	15,60	76,93	33,64	29,88	41,72	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	87,37	50,55	89,64
nov/83	90,1	S	69,5	7,73	19,6	0,25	0,13	0,13	0,25	69,73	7,86	19,72	97,30	30,77	27,33	38,16	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	99,12	53,76	89,29
dez/83	113,8	U	61,5	6,84	17,3	0,25	0,13	0,13	0,25	61,70	6,96	17,46	86,12	38,87	34,52	48,20	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	99,18	57,79	103,4
jan/84	88,1	U	33,2	3,7	9,37	0,25	0,13	0,13	0,25	33,48	3,82	9,50	46,81	30,09	26,72	37,32	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	62,19	38,89	73,58
fev/84	61,1	U	29,5	3,28	8,32	0,25	0,13	0,13	0,25	29,75	3,41	8,45	41,60	20,87	18,53	25,88	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	49,23	29,24	52,48
mar/84	48,4	U	35,3	3,93	9,96	0,25	0,13	0,13	0,25	35,57	4,06	10,09	49,71	16,53	14,68	20,50	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	50,72	27,67	45,54
abr/84	55,0	U	25,8	2,88	7,29	0,25	0,13	0,13	0,25	26,09	3,00	7,41	36,51	18,79	16,68	23,30	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	43,50	25,95	46,61

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
mai/84	52,9	U	1,76	0,2	0,5	0,25	0,13	0,13	0,25	2,01	0,32	0,62	2,95	18,07	16,05	22,41	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	18,70	15,84	35,61
jun/84	32,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,07	9,83	13,72	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,68	13,68	24,77
jul/84	27,2	S	3,47	0,39	0,98	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,29	8,25	11,52	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,91	12,10	20,99
ago/84	33,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,54	10,25	14,32	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,16	14,10	25,79
set/84	33,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,48	10,19	14,23	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,09	14,04	25,64
out/84	24,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,50	7,55	10,55	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,12	11,40	19,32
nov/84	24,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,37	7,43	10,38	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,98	11,28	19,03
dez/84	46,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,71	13,95	19,48	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,58	13,05	29,90
jan/85	73,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	25,04	22,23	31,05	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	23,90	21,33	49,75
fev/85	72,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	24,59	21,84	30,50	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	23,46	20,94	48,80
mar/85	75,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	25,72	22,84	31,89	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	24,58	21,94	51,20
abr/85	45,8	U	9,93	1,1	2,8	0,25	0,13	0,13	0,25	10,18	1,23	2,93	14,33	15,64	13,89	19,40	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	24,44	16,90	33,66
mai/85	27,0	U	39,3	4,37	11,1	0,25	0,13	0,13	0,25	39,52	4,49	11,20	55,21	9,22	8,19	11,44	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	47,35	22,73	31,54
jun/85	28,2	S	38,2	4,25	10,8	0,25	0,13	0,13	0,25	38,44	4,37	10,90	53,71	9,63	8,55	11,94	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	46,69	22,68	31,99
jul/85	24,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,50	7,55	10,55	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,12	11,40	19,32
ago/85	22,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,72	6,85	9,57	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,34	10,70	17,65
set/85	31,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,90	9,68	13,51	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,51	13,53	24,41
out/85	20,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,00	6,22	8,68	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,62	10,07	16,12
nov/85	29,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,01	8,89	12,41	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,62	12,74	22,52
dez/85	25,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	8,54	7,58	10,59	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	7,40	6,68	14,64
jan/86	35,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,26	10,89	15,21	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,13	9,99	22,56
fev/86	49,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,74	14,86	20,75	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,60	13,96	32,08
mar/86	53,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,20	16,17	22,58	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,07	15,27	35,21
abr/86	32,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,10	9,86	13,77	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,97	8,96	20,09
mai/86	34,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,61	10,31	14,40	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,48	9,41	21,18
jun/86	21,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,48	6,64	9,28	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,10	10,49	17,14
jul/86	18,3	S	0	0	0	0,25	0,24	0,24	0,48	5,00	2,50	2,50	10,00	6,25	5,55	7,75	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,87	9,40	14,52
ago/86	26,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,15	8,13	11,35	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,77	11,98	20,70
set/86	16,0	S	0	0	0	0,25	1,08	1,08	2,15	5,00	2,50	2,50	10,00	5,46	4,85	6,78	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,08	8,70	12,85
out/86	17,6	S	0	0	0	0,25	0,49	0,49	0,99	5,00	2,50	2,50	10,00	6,01	5,34	7,45	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,63	9,19	14,01
nov/86	24,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,33	7,40	10,33	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,95	11,25	18,95
dez/86	89,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	30,50	27,09	37,82	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	29,37	26,19	61,38
jan/87	82,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	28,14	24,99	34,90	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	27,01	24,09	56,36
fev/87	75,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	25,65	22,78	31,81	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	24,52	21,88	51,06
mar/87	75,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	25,62	22,75	31,77	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	24,48	21,85	50,98
abr/87	49,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,98	15,07	21,05	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,84	14,17	32,59
mai/87	78,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	26,85	23,84	33,29	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	25,71	22,94	53,60
jun/87	65,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	22,30	19,81	27,66	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	25,92	23,66	48,68
jul/87	44,2	S	9,61	1,07	2,71	0,25	0,13	0,13	0,25	9,86	1,19	2,84	13,89	15,10	13,41	18,72	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	23,57	16,29	32,37
ago/87	36,2	S	25,3	2,81	7,12	0,25	0,13	0,13	0,25	25,51	2,94	7,25	35,70	12,36	10,98	15,33	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	36,49	20,02	32,72
set/87	36,1	S	23,4	2,6	6,59	0,25	0,13	0,13	0,25	23,62	2,73	6,72	33,07	12,33	10,95	15,29	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	34,57	19,24	31,90

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
out/87	33,7	S	0,57	0,06	0,16	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,51	10,22	14,27	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,13	14,07	25,71
nov/87	31,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,86	9,65	13,47	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,48	13,50	24,33
dez/87	34,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,85	10,52	14,70	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,72	9,62	21,69
jan/88	64,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	22,17	19,69	27,49	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	21,03	18,79	43,64
fev/88	75,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	25,82	22,93	32,02	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	24,69	22,03	51,42
mar/88	87,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,95	26,60	37,15	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	28,82	25,70	60,21
abr/88	75,5	U	17,6	1,96	4,96	0,25	0,13	0,13	0,25	17,82	2,08	5,08	24,99	25,79	22,90	31,98	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	42,23	28,91	58,26
mai/88	61,5	U	55,6	6,19	15,7	0,25	0,13	0,13	0,25	55,86	6,31	15,81	77,99	21,01	18,65	26,05	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	75,49	39,63	63,05
jun/88	54,8	S	67,9	7,56	19,2	0,25	0,13	0,13	0,25	68,16	7,68	19,28	95,12	18,72	16,62	23,21	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	85,49	42,43	63,01
jul/88	35,6	S	33,2	3,69	9,36	0,25	0,13	0,13	0,25	33,42	3,82	9,48	46,72	12,16	10,80	15,08	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	44,20	22,95	35,39
ago/88	30,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,45	9,28	12,96	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,07	13,13	23,46
set/88	26,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,91	7,92	11,05	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,53	11,77	20,19
out/88	38,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,98	11,53	16,10	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,59	15,38	28,84
nov/88	36,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,30	10,92	15,25	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,91	14,77	27,39
dez/88	40,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,87	12,31	17,20	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,73	11,41	25,98
jan/89	90,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	31,01	27,54	38,46	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	29,88	26,64	62,47
fev/89	100,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	34,36	30,51	42,61	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	33,23	29,61	69,59
mar/89	79,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	27,22	24,17	33,76	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	26,09	23,27	54,40
abr/89	50,1	U	14,1	1,56	3,96	0,25	0,13	0,13	0,25	14,30	1,69	4,09	20,08	17,11	15,20	21,22	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	30,03	19,82	38,41
mai/89	40,8	U	46,5	5,17	13,1	0,25	0,13	0,13	0,25	46,73	5,30	13,24	65,26	13,94	12,38	17,28	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	59,28	29,76	44,41
jun/89	39,0	S	44,4	4,94	12,5	0,25	0,13	0,13	0,25	44,64	5,06	12,64	62,35	13,32	11,83	16,52	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	56,57	28,39	42,28
jul/89	40,2	S	4,06	0,45	1,14	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,73	12,19	17,03	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,35	16,04	30,44
ago/89	35,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,23	10,86	15,16	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,84	14,71	27,24
set/89	33,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,51	10,22	14,27	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,13	14,07	25,71
out/89	25,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,78	7,80	10,89	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,39	11,65	19,90
nov/89	28,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,56	8,49	11,86	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,18	12,34	21,57
dez/89	38,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,12	11,65	16,26	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,98	10,75	24,38
jan/90	80,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	27,46	24,39	34,05	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	26,33	23,49	54,91
fev/90	34,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,65	10,34	14,44	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,51	9,44	21,25
mar/90	57,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	19,67	17,47	24,40	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	18,54	16,57	38,34
abr/90	36,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,50	11,10	15,50	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,37	10,20	23,07
mai/90	34,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,89	10,56	14,74	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,75	9,66	21,76
jun/90	25,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,74	7,76	10,84	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,36	11,61	19,83
jul/90	30,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,55	9,37	13,09	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,17	13,22	23,68
ago/90	27,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,53	8,46	11,82	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,15	12,31	21,50
set/90	28,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,80	8,71	12,16	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,42	12,56	22,08
out/90	32,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,03	9,80	13,68	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,65	13,65	24,70
nov/90	27,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,50	8,43	11,77	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,11	12,28	21,42
dez/90	27,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,32	8,28	11,56	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,19	7,38	16,31
jan/91	55,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,89	16,77	23,42	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,75	15,87	36,66
fev/91	70,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	23,91	21,23	29,65	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	22,77	20,33	47,35

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
mar/91	97,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	33,16	29,45	41,13	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	32,03	28,55	67,05
abr/91	94,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	32,14	28,54	39,86	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	31,01	27,64	64,87
mai/91	54,4	U	6,76	0,75	1,91	0,25	0,13	0,13	0,25	7,01	0,88	2,03	9,92	18,58	16,50	23,04	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	24,21	18,26	38,67
jun/91	40,2	S	49,3	5,49	13,9	0,25	0,13	0,13	0,25	49,54	5,61	14,03	69,18	13,73	12,19	17,03	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	61,89	30,68	45,08
jul/91	32,6	S	57,4	6,38	16,2	0,25	0,13	0,13	0,25	57,60	6,51	16,30	80,41	11,13	9,89	13,81	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	67,35	31,55	42,72
ago/91	26,5	S	13,9	1,54	3,91	0,25	0,13	0,13	0,25	14,10	1,67	4,03	19,80	9,05	8,04	11,22	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	21,77	12,58	21,18
set/91	24,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,27	7,34	10,25	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,88	11,19	18,81
out/91	48,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	16,57	14,71	20,54	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	20,18	18,56	36,47
nov/91	23,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,16	7,25	10,12	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,78	11,10	18,59
dez/91	35,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,02	10,68	14,91	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,89	9,78	22,05
jan/92	31,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,72	9,52	13,30	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,59	8,62	19,29
fev/92	38,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,98	11,53	16,10	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,84	10,63	24,09
mar/92	39,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,42	11,92	16,65	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,29	11,02	25,03
abr/92	32,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,07	9,83	13,72	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,93	8,93	20,02
mai/92	33,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,51	10,22	14,27	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,38	9,32	20,96
jun/92	21,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,38	6,55	9,15	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,99	10,40	16,92
jul/92	20,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,97	6,19	8,64	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,58	10,04	16,05
ago/92	17,7	S	0	0	0	0,25	0,46	0,46	0,92	5,00	2,50	2,50	10,00	6,05	5,37	7,50	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,66	9,22	14,08
set/92	28,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,56	8,49	11,86	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,18	12,34	21,57
out/92	42,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	14,62	12,98	18,13	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	18,23	16,83	32,33
nov/92	53,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	18,38	16,32	22,79	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	21,99	20,17	40,32
dez/92	49,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,80	14,92	20,84	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,67	14,02	32,23
jan/93	45,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,61	13,86	19,36	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,47	12,96	29,69
fev/93	72,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	24,83	22,05	30,79	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	23,70	21,15	49,31
mar/93	56,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	19,43	17,26	24,10	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	18,30	16,36	37,83
abr/93	45,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,44	13,71	19,14	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,30	12,81	29,32
mai/93	35,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,06	10,71	14,95	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,92	9,81	22,13
jun/93	36,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,33	10,95	15,29	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,95	14,80	27,46
jul/93	23,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,96	7,07	9,87	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,57	10,92	18,15
ago/93	21,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,34	6,52	9,11	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,96	10,37	16,85
set/93	35,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,13	10,77	15,04	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,74	14,62	27,02
out/93	30,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,55	9,37	13,09	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,17	13,22	23,68
nov/93	21,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,21	6,40	8,94	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,82	10,25	16,55
dez/93	25,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	8,64	7,67	10,72	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	7,51	6,77	14,86
jan/94	43,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,89	13,22	18,47	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	13,76	12,32	28,16
fev/94	48,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,67	14,80	20,67	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,53	13,90	31,94
mar/94	56,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	19,37	17,20	24,02	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	18,23	16,30	37,68
abr/94	41,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,04	12,47	17,41	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,90	11,57	26,34
mai/94	31,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,76	9,55	13,34	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,62	8,65	19,36
jun/94	24,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,33	7,40	10,33	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,95	11,25	18,95
jul/94	22,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,58	6,73	9,40	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,20	10,58	17,35

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
ago/94	16,8	S	0	0	0	0,25	0,79	0,79	1,57	5,00	2,50	2,50	10,00	5,74	5,10	7,12	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,35	8,95	13,43
set/94	12,1	S	0	0	0	0,25	2,49	2,49	4,99	5,00	2,50	2,50	10,00	4,13	3,67	5,13	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	7,75	7,52	10,01
out/94	21,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,48	6,64	9,28	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,10	10,49	17,14
nov/94	24,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,30	7,37	10,29	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,92	11,22	18,88
dez/94	43,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,96	13,29	18,55	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	13,83	12,39	28,30
jan/95	45,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,64	13,89	19,40	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,51	12,99	29,76
fev/95	158,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	54,00	47,95	66,96	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	52,87	47,05	####
mar/95	84,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	28,90	25,66	35,83	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	27,76	24,76	57,96
abr/95	66,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	22,85	20,29	28,34	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	21,72	19,39	45,10
mai/95	45,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,51	13,77	19,23	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,37	12,87	29,47
jun/95	33,6	S	3,74	0,42	1,05	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,48	10,19	14,23	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,09	14,04	25,64
jul/95	36,2	S	12,1	1,35	3,41	0,25	0,13	0,13	0,25	12,34	1,47	3,54	17,35	12,36	10,98	15,33	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	23,32	14,84	27,54
ago/95	24,0	S	5,49	0,61	1,55	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,20	7,28	10,17	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,81	11,13	18,66
set/95	23,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,86	6,98	9,74	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,47	10,83	17,94
out/95	50,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	17,18	15,26	21,30	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	20,80	19,11	37,78
nov/95	37,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,74	11,31	15,80	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,36	15,16	28,33
dez/95	40,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,90	12,34	17,24	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,77	11,44	26,05
jan/96	96,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	33,06	29,36	41,00	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	31,93	28,46	66,83
fev/96	81,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	27,87	24,75	34,56	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	26,74	23,85	55,78
mar/96	115,9	U	18,8	2,09	5,3	0,25	0,13	0,13	0,25	19,05	2,22	5,43	26,69	39,59	35,15	49,09	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	57,25	41,65	88,11
abr/96	63,4	U	52,6	5,85	14,8	0,25	0,13	0,13	0,25	52,81	5,97	14,95	73,73	21,65	19,23	26,85	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	73,08	39,00	63,22
mai/96	43,1	U	92	10,2	26	0,25	0,13	0,13	0,25	92,26	10,36	26,08	128,7	14,72	13,07	18,26	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	105,6	48,36	63,99
jun/96	34,4	S	61,6	6,85	17,4	0,25	0,13	0,13	0,25	61,85	6,98	17,50	86,33	11,75	10,43	14,57	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	72,21	33,76	45,70
jul/96	26,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,98	7,98	11,14	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,60	11,83	20,33
ago/96	24,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,40	7,46	10,42	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,02	11,31	19,10
set/96	45,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	15,64	13,89	19,40	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	19,26	17,74	34,51
out/96	37,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,74	11,31	15,80	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,36	15,16	28,33
nov/96	44,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	15,34	13,62	19,02	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	18,95	17,47	33,85
dez/96	68,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	23,46	20,84	29,10	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	22,33	19,94	46,40
jan/97	85,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,31	26,02	36,34	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	28,17	25,12	58,83
fev/97	70,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	24,08	21,38	29,86	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	22,95	20,48	47,71
mar/97	48,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,60	14,74	20,58	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,47	13,84	31,79
abr/97	35,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,09	10,74	14,99	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,96	9,84	22,20
mai/97	30,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,25	9,10	12,71	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,11	8,20	18,27
jun/97	42,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	14,48	12,86	17,96	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	18,10	16,71	32,04
jul/97	24,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,37	7,43	10,38	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,98	11,28	19,03
ago/97	19,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,76	6,01	8,39	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,38	9,86	15,61
set/97	21,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,17	6,37	8,89	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,79	10,22	16,48
out/97	27,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,50	8,43	11,77	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,11	12,28	21,42
nov/97	40,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,90	12,34	17,24	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,52	16,19	30,80
dez/97	46,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,98	14,20	19,82	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,85	13,30	30,49

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
jan/98	43,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,89	13,22	18,47	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	13,76	12,32	28,16
fev/98	67,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	22,88	20,32	28,38	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	21,75	19,42	45,17
mar/98	53,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,14	16,11	22,49	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,00	15,21	35,06
abr/98	36,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,36	10,98	15,33	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,23	10,08	22,78
mai/98	35,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,23	10,86	15,16	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,09	9,96	22,49
jun/98	26,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,95	7,95	11,10	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,56	11,80	20,26
jul/98	21,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,17	6,37	8,89	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,79	10,22	16,48
ago/98	16,7	S	0	0	0	0,25	0,82	0,82	1,64	5,00	2,50	2,50	10,00	5,70	5,07	7,07	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,32	8,92	13,36
set/98	20,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,00	6,22	8,68	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,62	10,07	16,12
out/98	42,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	14,48	12,86	17,96	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	18,10	16,71	32,04
nov/98	27,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,32	8,28	11,56	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,94	12,13	21,06
dez/98	52,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,00	15,98	22,32	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	16,87	15,08	34,77
jan/99	122,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	41,77	37,10	51,80	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	40,64	36,20	85,36
fev/99	89,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	30,47	27,06	37,78	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	29,33	26,16	61,30
mar/99	66,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	22,71	20,17	28,17	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	21,58	19,27	44,80
abr/99	40,1	U	33,4	3,72	9,43	0,25	0,13	0,13	0,25	33,69	3,85	9,56	47,09	13,70	12,16	16,98	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	46,00	24,41	38,77
mai/99	30,5	U	56,6	6,3	16	0,25	0,13	0,13	0,25	56,85	6,42	16,09	79,36	10,42	9,25	12,92	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	65,88	30,61	40,90
jun/99	32,7	S	28,5	3,18	8,05	0,25	0,13	0,13	0,25	28,78	3,30	8,17	40,25	11,17	9,92	13,85	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	38,57	20,24	31,46
jul/99	22,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,79	6,92	9,66	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,40	10,77	17,79
ago/99	16,8	S	0	0	0	0,25	0,79	0,79	1,57	5,00	2,50	2,50	10,00	5,74	5,10	7,12	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,35	8,95	13,43
set/99	20,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,14	6,34	8,85	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,75	10,19	16,41
out/99	15,4	S	0	0	0	0,25	1,29	1,29	2,59	5,00	2,50	2,50	10,00	5,26	4,67	6,52	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,88	8,52	12,41
nov/99	16,8	S	0	0	0	0,25	0,79	0,79	1,57	5,00	2,50	2,50	10,00	5,74	5,10	7,12	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,35	8,95	13,43
dez/99	30,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,42	9,25	12,92	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,28	8,35	18,64
jan/00	66,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	22,71	20,17	28,17	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	21,58	19,27	44,80
fev/00	64,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	22,03	19,56	27,32	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	20,90	18,66	43,35
mar/00	46,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,81	14,04	19,61	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,68	13,14	30,12
abr/00	31,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,72	9,52	13,30	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,59	8,62	19,29
mai/00	20,1	U	0	0	0	0,25	0,59	0,59	1,17	0,25	0,59	0,59	1,42	6,87	6,10	8,51	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	5,73	6,12	12,00
jun/00	17,3	S	0	0	0	0,25	0,60	0,60	1,21	5,00	2,50	2,50	10,00	5,91	5,25	7,33	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,52	9,10	13,79
jul/00	19,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,73	5,98	8,34	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,34	9,83	15,54
ago/00	19,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,59	5,85	8,17	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,21	9,70	15,25
set/00	28,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,73	8,64	12,07	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,35	12,49	21,93
out/00	14,0	S	0	0	0	0,25	1,80	1,80	3,61	5,00	2,50	2,50	10,00	4,78	4,25	5,93	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,40	8,10	11,39
nov/00	33,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,54	10,25	14,32	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,16	14,10	25,79
dez/00	52,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,97	15,95	22,28	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	16,83	15,05	34,70
jan/01	41,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,00	12,44	17,37	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	12,87	11,54	26,27
fev/01	53,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,24	16,20	22,62	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,10	15,30	35,28
mar/01	40,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,73	12,19	17,03	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,60	11,29	25,69
abr/01	32,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,10	9,86	13,77	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,97	8,96	20,09
mai/01	23,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	8,13	7,22	10,08	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	6,99	6,32	13,77

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
jun/01	17,7	S	0	0	0	0,25	0,46	0,46	0,92	5,00	2,50	2,50	10,00	6,05	5,37	7,50	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,66	9,22	14,08
jul/01	15,8	S	0	0	0	0,25	1,15	1,15	2,30	5,00	2,50	2,50	10,00	5,40	4,79	6,69	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,01	8,64	12,70
ago/01	14,3	S	0	0	0	0,25	1,69	1,69	3,39	5,00	2,50	2,50	10,00	4,88	4,34	6,06	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,50	8,19	11,61
set/01	17,2	S	0	0	0	0,25	0,64	0,64	1,28	5,00	2,50	2,50	10,00	5,87	5,22	7,29	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,49	9,07	13,72
out/01	36,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,57	11,16	15,59	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	16,19	15,01	27,97
nov/01	34,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,61	10,31	14,40	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,23	14,16	25,93
dez/01	54,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,51	16,44	22,96	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	17,38	15,54	35,86
jan/02	75,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	25,75	22,87	31,94	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	24,62	21,97	51,27
fev/02	71,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	24,56	21,81	30,45	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	23,42	20,91	48,73
mar/02	54,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,75	16,65	23,25	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,62	15,75	36,37
abr/02	39,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,46	11,95	16,69	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,32	11,05	25,11
mai/02	29,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,94	8,83	12,33	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,81	7,93	17,62
jun/02	21,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,21	6,40	8,94	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,82	10,25	16,55
jul/02	16,8	S	0	0	0	0,25	0,79	0,79	1,57	5,00	2,50	2,50	10,00	5,74	5,10	7,12	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,35	8,95	13,43
ago/02	19,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,66	5,91	8,26	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,28	9,76	15,39
set/02	20,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,83	6,07	8,47	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,45	9,92	15,76
out/02	14,6	S	0	0	0	0,25	1,58	1,58	3,17	5,00	2,50	2,50	10,00	4,99	4,43	6,18	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,60	8,28	11,83
nov/02	25,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,81	7,83	10,93	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,43	11,68	19,97
dez/02	32,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,10	9,86	13,77	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	9,97	8,96	20,09
jan/03	79,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	27,12	24,08	33,63	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	25,99	23,18	54,18
fev/03	55,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,79	16,68	23,30	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,65	15,78	36,45
mar/03	37,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,94	11,50	16,05	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,81	10,60	24,02
abr/03	24,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	8,44	7,49	10,46	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	7,30	6,59	14,42
mai/03	21,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,23	0,25	0,13	0,13	0,50	7,31	6,49	9,06	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	6,18	5,59	12,02
jun/03	16,5	S	0	0	0	0,25	0,89	0,89	1,79	5,00	2,50	2,50	10,00	5,64	5,00	6,99	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,25	8,85	13,21
jul/03	13,9	S	0	0	0	0,25	1,84	1,84	3,68	5,00	2,50	2,50	10,00	4,75	4,22	5,89	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,36	8,07	11,32
ago/03	12,0	S	0	0	0	0,25	2,53	2,53	5,06	5,00	2,50	2,50	10,00	4,10	3,64	5,08	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	7,71	7,49	9,94
set/03	11,8	S	0	0	0	0,25	2,60	2,60	5,20	5,00	2,50	2,50	10,00	4,03	3,58	5,00	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	7,65	7,43	9,80
out/03	18,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,04	5,00	2,50	2,50	10,00	6,46	5,73	8,01	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,07	9,58	14,96
nov/03	21,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,48	6,64	9,28	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,10	10,49	17,14
dez/03	40,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,70	12,16	16,98	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	12,56	11,26	25,62
jan/04	34,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,89	10,56	14,74	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	10,75	9,66	21,76
fev/04	62,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	21,31	18,93	26,43	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	20,18	18,03	41,82
mar/04	39,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,42	11,92	16,65	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,29	11,02	25,03
abr/04	36,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,40	11,01	15,38	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,26	10,11	22,85
mai/04	34,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,82	10,49	14,65	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,68	9,59	21,62
jun/04	40,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	13,80	12,25	17,11	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,41	16,10	30,58
jul/04	32,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,10	9,86	13,77	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,72	13,71	24,84
ago/04	19,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,63	5,88	8,22	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,24	9,73	15,32
set/04	15,9	S	0	0	0	0,25	1,11	1,11	2,22	5,00	2,50	2,50	10,00	5,43	4,82	6,73	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,05	8,67	12,78
out/04	26,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,19	8,16	11,39	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,80	12,01	20,77

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
nov/04	33,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,37	10,10	14,10	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,99	13,95	25,42
dez/04	39,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,32	11,83	16,52	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	12,19	10,93	24,82
jan/05	78,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	26,91	23,90	33,38	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	25,78	23,00	53,75
fev/05	55,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,89	16,77	23,42	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,75	15,87	36,66
mar/05	58,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	19,95	17,71	24,74	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	18,81	16,81	38,92
abr/05	37,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,71	11,28	15,76	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,57	10,38	23,51
mai/05	42,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,62	12,98	18,13	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	13,48	12,08	27,58
jun/05	28,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,63	8,55	11,94	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,25	12,40	21,72
jul/05	24,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,23	7,31	10,21	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,85	11,16	18,74
ago/05	17,7	S	0	0	0	0,25	0,46	0,46	0,92	5,00	2,50	2,50	10,00	6,05	5,37	7,50	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,66	9,22	14,08
set/05	25,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,64	7,67	10,72	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,26	11,52	19,61
out/05	25,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,78	7,80	10,89	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,39	11,65	19,90
nov/05	33,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,31	10,04	14,02	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,92	13,89	25,28
dez/05	41,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,17	12,59	17,58	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	13,04	11,69	26,63
jan/06	52,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,90	15,89	22,19	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	16,76	14,99	34,56
fev/06	85,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	29,24	25,96	36,26	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	28,10	25,06	58,69
mar/06	66,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	22,78	20,23	28,25	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	21,65	19,33	44,95
abr/06	42,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,62	12,98	18,13	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	13,48	12,08	27,58
mai/06	27,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,39	8,34	11,65	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,26	7,44	16,46
jun/06	23,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,06	7,16	10,00	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,68	11,01	18,37
jul/06	22,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,55	6,70	9,36	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,16	10,55	17,28
ago/06	17,1	S	0	0	0	0,25	0,68	0,68	1,35	5,00	2,50	2,50	10,00	5,84	5,19	7,24	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,46	9,04	13,65
set/06	17,2	S	0	0	0	0,25	0,64	0,64	1,28	5,00	2,50	2,50	10,00	5,87	5,22	7,29	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,49	9,07	13,72
out/06	20,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,87	6,10	8,51	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,48	9,95	15,83
nov/06	23,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,89	7,01	9,78	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,51	10,86	18,01
dez/06	42,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,35	12,74	17,79	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	13,21	11,84	27,00
jan/07	77,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	26,33	23,39	32,66	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	25,20	22,49	52,51
fev/07	40,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,76	12,22	17,07	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,63	11,32	25,76
mar/07	34,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,85	10,52	14,70	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,72	9,62	21,69
abr/07	30,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,55	9,37	13,09	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,42	8,47	18,93
mai/07	22,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	7,68	6,82	9,53	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	6,55	5,92	12,82
jun/07	23,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,09	7,19	10,04	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,71	11,04	18,44
jul/07	34,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,75	10,43	14,57	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,37	14,28	26,22
ago/07	19,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,52	5,79	8,09	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,14	9,64	15,10
set/07	13,9	S	0	0	0	0,25	1,84	1,84	3,68	5,00	2,50	2,50	10,00	4,75	4,22	5,89	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,36	8,07	11,32
out/07	17,1	S	0	0	0	0,25	0,68	0,68	1,35	5,00	2,50	2,50	10,00	5,84	5,19	7,24	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,46	9,04	13,65
nov/07	46,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	15,95	14,16	19,78	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	19,57	18,01	35,16
dez/07	36,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,60	11,19	15,63	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	11,47	10,29	23,29
jan/08	47,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,05	14,26	19,91	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	14,92	13,36	30,63
fev/08	58,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	19,81	17,59	24,57	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	18,68	16,69	38,63
mar/08	66,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	22,71	20,17	28,17	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	21,58	19,27	44,80

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
abr/08	59,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	20,15	17,90	24,99	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	19,02	17,00	39,35
mai/08	42,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,41	12,80	17,87	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	13,28	11,90	27,14
jun/08	35,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	12,19	10,83	15,12	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,81	14,68	27,17
jul/08	23,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,92	7,04	9,83	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,54	10,89	18,08
ago/08	26,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,88	7,89	11,01	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,50	11,74	20,12
set/08	18,1	S	0	0	0	0,25	0,31	0,31	0,63	5,00	2,50	2,50	10,00	6,18	5,49	7,67	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,80	9,34	14,37
out/08	24,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,40	7,46	10,42	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,02	11,31	19,10
nov/08	31,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,79	9,58	13,38	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,41	13,43	24,19
dez/08	40,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,83	12,28	17,15	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	12,70	11,38	25,91
jan/09	67,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	23,02	20,44	28,55	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	21,89	19,54	45,46
fev/09	100,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	34,26	30,42	42,48	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	33,12	29,52	69,37
mar/09	66,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	22,78	20,23	28,25	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	21,65	19,33	44,95
abr/09	43,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,82	13,16	18,38	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	13,69	12,26	28,01
mai/09	31,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,83	9,62	13,43	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,69	8,72	19,51
jun/09	28,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,80	8,71	12,16	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,42	12,56	22,08
jul/09	33,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,48	10,19	14,23	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,09	14,04	25,64
ago/09	25,3	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,64	7,67	10,72	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,26	11,52	19,61
set/09	34,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,78	10,46	14,61	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,40	14,31	26,29
out/09	41,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	14,00	12,44	17,37	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	17,62	16,29	31,02
nov/09	42,6	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	14,55	12,92	18,04	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	18,17	16,77	32,18
dez/09	109,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	37,26	33,09	46,21	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	36,13	32,19	75,77
jan/10	132,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	45,36	40,28	56,25	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	44,22	39,38	93,00
fev/10	78,2	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	26,71	23,72	33,12	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	25,58	22,82	53,31
mar/10	72,7	U	43,4	4,83	12,2	0,25	0,13	0,13	0,25	43,64	4,95	12,36	60,95	24,83	22,05	30,79	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	67,08	38,22	66,38
abr/10	56,3	U	74,8	8,32	21,1	0,25	0,13	0,13	0,25	75,01	8,44	21,21	#####	19,23	17,08	23,85	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	92,85	45,58	66,80
mai/10	33,7	U	59,8	6,66	16,9	0,25	0,13	0,13	0,25	60,09	6,78	17,00	83,88	11,51	10,22	14,27	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	70,22	32,86	44,50
jun/10	26,8	S	2,74	0,3	0,77	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,15	8,13	11,35	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,77	11,98	20,70
jul/10	28,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,84	8,74	12,20	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	13,45	12,59	22,15
ago/10	18,2	S	0	0	0	0,25	0,28	0,28	0,55	5,00	2,50	2,50	10,00	6,22	5,52	7,71	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,83	9,37	14,45
set/10	18,1	S	0	0	0	0,25	0,31	0,31	0,63	5,00	2,50	2,50	10,00	6,18	5,49	7,67	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,80	9,34	14,37
out/10	18,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,19	5,00	2,50	2,50	10,00	6,39	5,67	7,92	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,00	9,52	14,81
nov/10	26,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,88	7,89	11,01	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,50	11,74	20,12
dez/10	46,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	15,88	14,10	19,70	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	14,75	13,20	30,27
jan/11	144,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	49,49	43,95	61,37	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	48,36	43,05	101,8
fev/11	52,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,90	15,89	22,19	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	16,76	14,99	34,56
mar/11	80,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	27,32	24,27	33,88	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	26,19	23,37	54,62
abr/11	58,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	19,84	17,62	24,61	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	18,71	16,72	38,70
mai/11	35,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,06	10,71	14,95	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	10,92	9,81	22,13
jun/11	31,3	S	15,2	1,7	4,3	0,25	0,13	0,13	0,25	15,49	1,82	4,42	21,74	10,69	9,49	13,26	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	24,80	14,59	25,21
jul/11	24,1	S	16,5	1,84	4,66	0,25	0,13	0,13	0,25	16,75	1,96	4,78	23,50	8,23	7,31	10,21	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	23,60	12,90	20,48
ago/11	19,5	S	0,06	0,01	0,02	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,66	5,91	8,26	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,28	9,76	15,39

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
set/11	16,5	S	0	0	0	0,25	0,89	0,89	1,79	5,00	2,50	2,50	10,00	5,64	5,00	6,99	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,25	8,85	13,21
out/11	23,9	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,16	7,25	10,12	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,78	11,10	18,59
nov/11	33,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	11,51	10,22	14,27	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	15,13	14,07	25,71
dez/11	32,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	10,96	9,74	13,60	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,83	8,84	19,80
jan/12	64,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	21,89	19,44	27,15	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	20,76	18,54	43,06
fev/12	37,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	12,74	11,31	15,80	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,61	10,41	23,58
mar/12	28,1	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,60	8,52	11,90	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,46	7,62	16,89
abr/12	27,8	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	9,50	8,43	11,77	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	8,36	7,53	16,67
mai/12	32,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,03	9,80	13,68	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,90	8,90	19,95
jun/12	48,7	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	16,63	14,77	20,63	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	20,25	18,62	36,62
jul/12	31,0	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	10,59	9,40	13,13	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	14,20	13,25	23,75
ago/12	16,9	S	0	0	0	0,25	0,75	0,75	1,50	5,00	2,50	2,50	10,00	5,77	5,13	7,16	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,39	8,98	13,50
set/12	14,0	S	0	0	0	0,25	1,80	1,80	3,61	5,00	2,50	2,50	10,00	4,78	4,25	5,93	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,40	8,10	11,39
out/12	20,4	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	6,97	6,19	8,64	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	10,58	10,04	16,05
nov/12	18,1	S	0	0	0	0,25	0,31	0,31	0,63	5,00	2,50	2,50	10,00	6,18	5,49	7,67	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,80	9,34	14,37
dez/12	32,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	11,03	9,80	13,68	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	9,90	8,90	19,95
jan/13	48,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	16,57	14,71	20,54	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	15,43	13,81	31,72
fev/13	54,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,55	16,47	23,00	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,41	15,57	35,94
mar/13	53,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	18,27	16,23	22,66	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	17,14	15,33	35,36
abr/13	38,4	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,12	11,65	16,26	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	11,98	10,75	24,38
mai/13	25,9	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	8,85	7,86	10,97	1,38	1,15	2,63	2,50	3,00	12,00	7,71	6,96	15,29
jun/13	26,2	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,95	7,95	11,10	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,56	11,80	20,26
jul/13	25,5	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,71	7,73	10,80	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,33	11,58	19,75
ago/13	16,8	S	0	0	0	0,25	0,79	0,79	1,57	5,00	2,50	2,50	10,00	5,74	5,10	7,12	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	9,35	8,95	13,43
set/13	14,1	S	0	0	0	0,25	1,77	1,77	3,53	5,00	2,50	2,50	10,00	4,82	4,28	5,97	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	8,43	8,13	11,47
out/13	25,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	8,57	7,61	10,63	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,19	11,46	19,46
nov/13	22,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	7,55	6,70	9,36	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	11,16	10,55	17,28
dez/13	22,5	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	7,68	6,82	9,53	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	6,55	5,92	12,82
jan/14	15,4	U	0	0	0	0,25	1,79	1,79	3,59	0,25	1,79	1,79	3,84	5,26	4,67	6,52	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	4,13	7,11	11,00
fev/14	10,5	U	0	0	0	0,25	3,57	3,57	7,15	0,25	3,57	3,57	7,40	3,59	3,18	4,45	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	2,45	9,18	11,00
mar/14	18,9	U	0	0	0	0,25	0,52	0,52	1,04	0,25	0,52	0,52	1,29	6,46	5,73	8,01	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	5,32	5,63	11,00
abr/14	17,2	U	0	0	0	0,25	1,14	1,14	2,28	0,25	1,14	1,14	2,53	5,87	5,22	7,29	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	4,74	6,35	11,00
mai/14	10,1	U	0	0	0	0,25	3,72	3,72	7,44	0,25	3,72	3,72	7,69	3,45	3,06	4,28	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	2,32	9,35	11,00
jun/14	10,0	S	0	0	0	0,25	3,26	3,26	6,51	5,00	2,50	2,50	10,00	3,42	3,03	4,24	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	7,03	6,88	8,49
jul/14	6,4	S	0	0	0	1,20	4,57	4,57	9,13	1,20	4,57	4,57	10,33	2,19	1,94	2,71	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	2,00	9,92	10,00
ago/14	8,2	S	0	0	0	0,58	3,91	3,91	7,82	5,00	2,50	2,50	10,00	2,80	2,49	3,47	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	6,42	6,34	7,18
set/14	9,0	S	0	0	0	0,31	3,62	3,62	7,24	5,00	2,50	2,50	10,00	3,07	2,73	3,81	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	6,69	6,58	7,76
out/14	5,2	S	0	0	0	1,61	5,00	5,00	10,00	1,61	5,00	5,00	11,61	1,78	1,58	2,20	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	2,00	10,43	10,00
nov/14	8,8	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	7,39	5,00	2,50	2,50	10,00	3,01	2,67	3,73	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	6,62	6,52	7,61
dez/14	16,0	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	2,15	0,25	0,13	0,13	0,50	5,46	4,85	6,78	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	4,33	3,95	8,10
jan/15	11,5	U	0	0	0	0,25	2,71	2,71	5,42	0,25	2,71	2,71	5,67	3,93	3,49	4,87	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	2,79	7,76	10,00

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão efluente do Sistema Cantareira (m³/s)											Áreas incrementais						Vazão nos pontos de controle (m³/s)					
			Vertida			Liberada para Bacias PCJ *				Total (liberada + vertida) **				Vazão (m³/s)			Demandas (m³/s)			Mínimas permitidas			Realizadas		
fev/15	40,7	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	13,90	12,34	17,24	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	10,00	12,77	11,44	26,05
mar/15	42,6	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	14,55	12,92	18,04	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	13,42	12,02	27,43
abr/15	18,1	U	0	0	0	0,25	0,81	0,81	1,63	0,25	0,81	0,81	1,88	6,18	5,49	7,67	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	5,05	5,97	11,00
mai/15	14,0	U	0	0	0	0,25	2,30	2,30	4,61	0,25	2,30	2,30	4,86	4,78	4,25	5,93	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	3,65	7,70	11,00
jun/15	16,2	S	0	0	0	0,25	1,00	1,00	2,01	5,00	2,50	2,50	10,00	5,53	4,91	6,86	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	9,15	8,76	12,99
jul/15	11,3	S	0	0	0	0,25	2,78	2,78	5,57	5,00	2,50	2,50	10,00	3,86	3,43	4,79	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	7,48	7,28	9,43
ago/15	5,8	S	0	0	0	1,40	4,78	4,78	9,57	1,40	4,78	4,78	10,97	1,98	1,76	2,46	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	2,00	10,18	10,00
set/15	18,3	S	0	0	0	0,25	0,24	0,24	0,48	5,00	2,50	2,50	10,00	6,25	5,55	7,75	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	9,87	9,40	14,52
out/15	14,8	S	0	0	0	0,25	1,51	1,51	3,02	5,00	2,50	2,50	10,00	5,05	4,49	6,27	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	8,67	8,34	11,98
nov/15	27,1	S	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	5,00	2,50	2,50	10,00	9,26	8,22	11,48	1,38	1,15	2,63	2,00	0,00	10,00	12,87	12,07	20,92
dez/15	52,3	U	0	0	0	0,25	0,13	0,13	0,25	0,25	0,13	0,13	0,50	17,86	15,86	22,15	1,38	1,15	2,63	2,00	2,00	11,00	16,73	14,96	34,48

Qi: vazão afluente ao Sistema Cantereira; U: úmido; S: seco.
* Vazão necessária para atendimento dos Postos de Controle;
** Inclui regra de operação para períodos secos.
Fonte: Elaborado pelo Consórcio PROFILL-RHAMA.

Simulação do Sistema Cantareira (parte 2).

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
jan/30	82,0	U	31	31	703,0	78,2	198,3	1001,7	-	463,6	31,3	-0,9	494,0	50%	0%				
fev/30	87,1	U	31	31	794,9	88,5	224,2	1132,6	-	555,5	41,5	25,0	622,0	63%	0%				
mar/30	59,2	U	33	33	896,1	99,7	252,7	1276,7	-	656,6	52,8	53,5	762,9	78%	0%				
abr/30	43,9	U	33	33	942,8	104,9	265,9	1343,3	-	703,4	58,0	66,7	828,1	84%	0%				
mai/30	35,6	U	33	33	961,7	107,0	271,3	1370,3	-	722,3	60,1	72,1	854,5	87%	0%				
jun/30	32,0	S	33	33	965,5	107,5	272,4	1375,7	-	726,1	60,5	73,2	859,8	88%	0%				
jul/30	29,5	S	33	33	945,5	105,2	266,7	1347,2	-	706,1	58,3	67,5	831,9	85%	0%				
ago/30	25,7	S	33	33	921,0	102,5	259,8	1312,2	-	681,5	55,6	60,6	797,7	81%	0%				
set/30	27,5	S	33	33	889,5	99,0	250,9	1267,4	-	650,1	52,1	51,7	753,8	77%	0%				
out/30	38,0	S	33	33	861,3	95,9	242,9	1227,2	-	621,9	48,9	43,7	714,5	73%	0%				
nov/30	37,1	S	33	33	852,2	94,8	240,4	1214,2	-	612,8	47,9	41,2	701,9	72%	0%				
dez/30	86,2	U	33	33	841,5	93,6	237,4	1198,9	-	602,0	46,7	38,2	686,9	70%	0%				
jan/31	80,9	U	33	33	937,4	104,3	264,4	1335,5	-	697,9	57,4	65,2	820,5	84%	0%				
fev/31	174,7	U	33	33	1023,6	113,9	288,7	1458,4	-	784,1	67,0	89,5	940,6	96%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
mar/31	118,1	U	33	33	1280,5	142,5	361,2	1824,4	-	1041,0	95,6	162,0	1298,6	132%	0%				
abr/31	84,8	U	33	33	1434,4	159,6	404,6	2043,7	-	1194,9	112,7	205,4	1513,0	154%	0%				
mai/31	59,0	U	33	33	1299,9	144,7	366,7	1852,0	-	1060,4	97,7	167,5	1325,6	135%	0%				
jun/31	49,4	S	33	33	967,9	107,7	273,0	1379,1	-	728,5	60,8	73,8	863,1	88%	0%				
jul/31	39,2	S	33	33	750,0	83,5	211,6	1068,7	-	510,6	36,6	12,4	559,5	57%	0%				
ago/31	33,2	S	31	31	743,1	82,7	209,6	1058,8	-	503,7	35,8	10,4	549,9	56%	0%				
set/31	43,3	S	31	31	728,9	81,1	205,6	1038,6	-	489,5	34,2	6,4	530,1	54%	0%				
out/31	41,7	S	31	31	733,1	81,6	206,8	1044,6	-	493,7	34,7	7,6	535,9	55%	0%				
nov/31	41,9	S	31	31	734,4	81,7	207,2	1046,4	-	495,0	34,8	8,0	537,7	55%	0%				
dez/31	103,2	U	31	31	736,0	81,9	207,6	1048,7	-	496,6	35,0	8,4	540,0	55%	0%				
jan/32	102,5	U	31	31	866,5	96,4	244,4	1234,5	-	627,0	49,5	45,2	721,7	74%	0%				
fev/32	88,9	U	33	33	995,6	110,8	280,8	1418,6	-	756,2	63,9	81,6	901,7	92%	0%				
mar/32	87,4	U	33	33	1096,4	122,0	309,3	1562,2	-	857,0	75,1	110,1	1042,1	106%	0%				
abr/32	56,0	U	33	33	1194,5	132,9	336,9	1701,9	-	955,0	86,0	137,7	1178,8	120%	0%				
mai/32	57,9	U	33	33	1187,6	132,2	335,0	1692,0	-	948,1	85,2	135,8	1169,1	119%	0%				
jun/32	53,3	S	33	33	1088,2	121,1	306,9	1550,5	-	848,8	74,2	107,7	1030,7	105%	0%				
jul/32	38,4	S	33	33	987,3	109,9	278,5	1406,6	-	747,8	63,0	79,3	890,0	91%	0%				
ago/32	33,2	S	33	33	956,4	106,4	269,8	1362,6	-	716,9	59,5	70,6	847,0	86%	0%				
set/32	27,4	S	33	33	938,5	104,4	264,7	1337,2	-	699,1	57,5	65,5	822,1	84%	0%				
out/32	33,2	S	33	33	910,1	101,3	256,7	1296,8	-	670,7	54,4	57,5	782,6	80%	0%				
nov/32	31,8	S	33	33	892,3	99,3	251,7	1271,4	-	652,9	52,4	52,5	757,7	77%	0%				
dez/32	80,3	U	33	33	871,9	97,0	245,9	1242,3	-	632,5	50,1	46,7	729,3	74%	0%				
jan/33	65,3	U	33	33	957,1	106,5	270,0	1363,6	-	717,6	59,6	70,8	848,0	86%	0%				
fev/33	54,2	U	33	33	1014,9	113,0	286,3	1446,1	-	775,5	66,0	87,1	928,6	95%	0%				
mar/33	46,9	U	33	33	1052,6	117,1	296,9	1499,7	-	813,1	70,2	97,7	981,1	100%	0%				
abr/33	34,7	U	33	33	1077,0	119,9	303,8	1534,4	-	837,5	72,9	104,6	1015,0	103%	0%				
mai/33	34,8	U	33	33	1074,2	119,5	303,0	1530,5	-	834,7	72,6	103,8	1011,1	103%	0%				
jun/33	29,4	S	33	33	1047,7	116,6	295,5	1492,8	-	808,3	69,7	96,3	974,3	99%	0%				
jul/33	26,6	S	33	33	1014,2	112,9	286,1	1445,0	-	774,7	65,9	86,9	927,5	94%	0%				
ago/33	24,4	S	33	33	984,3	109,5	277,6	1402,5	-	744,9	62,6	78,4	886,0	90%	0%				
set/33	25,0	S	33	33	950,5	105,8	268,1	1354,3	-	711,0	58,9	68,9	838,8	85%	0%				
out/33	25,5	S	33	33	917,8	102,1	258,9	1307,6	-	678,3	55,2	59,7	793,2	81%	0%				
nov/33	23,5	S	33	33	885,9	98,6	249,9	1262,2	-	646,5	51,7	50,7	748,8	76%	0%				
dez/33	37,7	U	33	33	850,4	94,6	239,9	1211,7	-	611,0	47,7	40,7	699,4	71%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
jan/34	65,5	U	33	33	858,1	95,5	242,0	1222,6	-	618,6	48,6	42,8	710,0	72%	0%				
fev/34	56,2	U	33	33	916,3	102,0	258,5	1305,5	-	676,8	55,1	59,3	791,1	81%	0%				
mar/34	45,8	U	33	33	957,6	106,6	270,1	1364,4	-	718,1	59,7	70,9	848,7	86%	0%				
abr/34	34,1	U	33	33	980,0	109,1	276,4	1396,2	-	740,5	62,1	77,2	879,9	90%	0%				
mai/34	26,2	U	33	33	981,1	109,2	276,7	1397,8	-	741,6	62,3	77,5	881,4	90%	0%				
jun/34	24,0	S	33	33	967,8	107,7	273,0	1378,9	-	728,3	60,8	73,8	862,9	88%	0%				
jul/34	20,2	S	33	33	933,2	103,9	263,2	1329,6	-	693,8	56,9	64,0	814,7	83%	0%				
ago/34	18,2	S	33	33	891,7	99,2	251,5	1270,5	-	652,3	52,3	52,3	756,9	77%	0%				
set/34	20,6	S	33	33	846,6	94,2	238,8	1206,3	-	607,2	47,3	39,6	694,1	71%	0%				
out/34	23,1	S	33	33	805,9	89,7	227,3	1148,2	-	566,4	42,8	28,1	637,3	65%	0%				
nov/34	18,5	S	33	33	769,7	85,7	217,1	1096,6	-	530,2	38,7	17,9	586,8	60%	0%				
dez/34	91,4	U	31	31	725,1	80,7	204,5	1033,1	-	485,6	33,8	5,3	524,7	53%	0%				
jan/35	47,1	U	31	31	834,1	92,8	235,3	1188,4	-	594,6	45,9	36,1	676,6	69%	0%				
fev/35	101,1	U	33	33	862,4	96,0	243,3	1228,8	-	623,0	49,1	44,1	716,1	73%	0%				
mar/35	78,4	U	33	33	985,4	109,7	278,0	1404,0	-	746,0	62,7	78,8	887,5	90%	0%				
abr/35	57,9	U	33	33	1067,1	118,8	301,0	1520,4	-	827,7	71,8	101,8	1001,3	102%	0%				
mai/35	39,6	U	33	33	1111,5	123,7	313,5	1583,6	-	872,0	76,8	114,3	1063,1	108%	0%				
jun/35	36,1	S	33	33	1103,4	122,8	311,2	1572,1	-	864,0	75,9	112,0	1051,9	107%	0%				
jul/35	29,0	S	33	33	1045,6	116,4	294,9	1489,7	-	806,1	69,4	95,7	971,2	99%	0%				
ago/35	25,9	S	33	33	982,7	109,4	277,2	1400,1	-	743,2	62,4	78,0	883,6	90%	0%				
set/35	34,6	S	33	33	951,6	105,9	268,4	1355,8	-	712,1	59,0	69,2	840,3	86%	0%				
out/35	64,1	S	33	33	936,3	104,2	264,1	1334,0	-	696,8	57,3	64,9	819,0	83%	0%				
nov/35	32,6	S	33	33	974,7	108,5	274,9	1388,7	-	735,2	61,6	75,7	872,5	89%	0%				
dez/35	38,8	U	33	33	955,8	106,4	269,6	1361,7	-	716,3	59,4	70,4	846,1	86%	0%				
jan/36	53,0	U	33	33	965,4	107,4	272,3	1375,5	-	725,9	60,5	73,1	859,6	88%	0%				
fev/36	53,1	U	33	33	1000,9	111,4	282,3	1426,0	-	761,4	64,5	83,1	909,0	93%	0%				
mar/36	97,2	U	33	33	1036,5	115,4	292,4	1476,8	-	797,1	68,4	93,2	958,7	98%	0%				
abr/36	53,7	U	33	33	1152,4	128,3	325,1	1641,9	-	913,0	81,3	125,9	1120,1	114%	0%				
mai/36	38,9	U	33	33	1189,2	132,3	335,4	1694,3	-	949,7	85,4	136,2	1171,3	119%	0%				
jun/36	30,7	S	33	33	1096,4	122,0	309,3	1562,1	-	856,9	75,1	110,1	1042,1	106%	0%				
jul/36	27,8	S	33	33	952,7	106,0	268,7	1357,5	-	713,3	59,1	69,5	841,9	86%	0%				
ago/36	35,0	S	33	33	894,6	99,6	252,3	1274,6	-	655,1	52,6	53,1	760,9	78%	0%				
set/36	36,0	S	33	33	880,0	97,9	248,2	1253,8	-	640,6	51,0	49,0	740,6	75%	0%				
out/36	27,4	S	33	33	867,3	96,5	244,6	1235,7	-	627,8	49,6	45,4	722,9	74%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
nov/36	35,8	S	33	33	838,9	93,4	236,6	1195,3	-	599,5	46,4	37,4	683,3	70%	0%				
dez/36	107,0	U	33	33	825,8	91,9	232,9	1176,6	-	586,4	45,0	33,7	665,1	68%	0%				
jan/37	139,4	U	33	33	959,5	106,8	270,6	1367,1	-	720,1	59,9	71,4	851,4	87%	0%				
fev/37	81,5	U	33	33	1152,2	128,2	325,0	1641,6	-	912,7	81,3	125,8	1119,8	114%	0%				
mar/37	63,0	U	33	33	1239,5	137,9	349,6	1766,0	-	1000,0	91,0	150,4	1241,5	126%	0%				
abr/37	67,0	U	33	33	1190,8	132,5	335,9	1696,6	-	951,3	85,6	136,7	1173,6	120%	0%				
mai/37	50,5	U	33	33	1064,0	118,4	300,1	1515,9	-	824,5	71,5	100,9	996,9	102%	0%				
jun/37	44,0	S	33	33	954,8	106,3	269,3	1360,3	-	715,3	59,3	70,1	844,8	86%	0%				
jul/37	33,3	S	33	33	956,6	106,5	269,8	1362,9	-	717,1	59,5	70,6	847,3	86%	0%				
ago/37	29,3	S	33	33	938,9	104,5	264,8	1337,8	-	699,5	57,6	65,6	822,7	84%	0%				
set/37	23,3	S	33	33	914,0	101,7	257,8	1302,3	-	674,6	54,8	58,6	788,0	80%	0%				
out/37	44,7	S	33	33	878,2	97,7	247,7	1251,2	-	638,7	50,8	48,5	738,0	75%	0%				
nov/37	57,4	S	33	33	881,3	98,1	248,6	1255,6	-	641,8	51,2	49,4	742,3	76%	0%				
dez/37	93,7	U	33	33	907,5	101,0	256,0	1292,9	-	668,0	54,1	56,8	778,8	79%	0%				
jan/38	82,4	U	33	33	1017,0	113,2	286,9	1449,0	-	777,5	66,3	87,7	931,4	95%	0%				
fev/38	62,4	U	33	33	1105,9	123,1	312,0	1575,7	-	866,5	76,2	112,8	1055,4	108%	0%				
mar/38	64,8	U	33	33	1158,5	128,9	326,8	1650,6	-	919,1	82,0	127,6	1128,6	115%	0%				
abr/38	50,8	U	33	33	1158,3	128,9	326,7	1650,3	-	918,9	82,0	127,5	1128,3	115%	0%				
mai/38	45,2	U	33	33	1081,2	120,3	305,0	1540,5	-	841,8	73,4	105,8	1020,9	104%	0%				
jun/38	35,8	S	33	33	994,1	110,6	280,4	1416,4	-	754,7	63,7	81,2	899,6	92%	0%				
jul/38	31,8	S	33	33	965,3	107,4	272,3	1375,4	-	725,9	60,5	73,1	859,5	88%	0%				
ago/38	31,5	S	33	33	945,0	105,2	266,5	1346,4	-	705,5	58,2	67,3	831,1	85%	0%				
set/38	33,5	S	33	33	924,0	102,8	260,6	1316,6	-	684,6	55,9	61,4	802,0	82%	0%				
out/38	55,4	S	33	33	906,8	100,9	255,8	1291,9	-	667,3	54,0	56,6	777,9	79%	0%				
nov/38	49,7	S	33	33	929,3	103,4	262,1	1324,1	-	689,9	56,5	62,9	809,3	82%	0%				
dez/38	54,7	U	33	33	941,5	104,8	265,6	1341,5	-	702,1	57,9	66,4	826,3	84%	0%				
jan/39	80,2	U	33	33	980,1	109,1	276,5	1396,4	-	740,6	62,2	77,3	880,0	90%	0%				
fev/39	79,1	U	33	33	1065,0	118,5	300,4	1517,5	-	825,6	71,6	101,2	998,4	102%	0%				
mar/39	60,8	U	33	33	1148,0	127,8	323,8	1635,6	-	908,5	80,8	124,6	1114,0	113%	0%				
abr/39	59,4	U	33	33	1180,5	131,4	333,0	1682,0	-	941,1	84,5	133,8	1159,3	118%	0%				
mai/39	47,6	U	33	33	1129,3	125,7	318,5	1609,1	-	889,9	78,8	119,3	1088,0	111%	0%				
jun/39	37,9	S	33	33	1024,9	114,1	289,1	1460,3	-	785,5	67,1	89,9	942,5	96%	0%				
jul/39	31,1	S	33	33	952,9	106,0	268,8	1357,7	-	713,4	59,1	69,6	842,1	86%	0%				
ago/39	25,5	S	33	33	931,2	103,6	262,7	1326,8	-	691,8	56,7	63,5	812,0	83%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
set/39	24,0	S	33	33	899,4	100,1	253,7	1281,4	-	659,9	53,2	54,5	767,6	78%	0%				
out/39	23,2	S	33	33	864,8	96,2	243,9	1232,2	-	625,4	49,3	44,7	719,4	73%	0%				
nov/39	34,9	S	33	33	828,8	92,2	233,8	1180,9	-	589,4	45,3	34,6	669,3	68%	0%				
dez/39	51,2	U	33	33	814,1	90,6	229,6	1159,9	-	574,6	43,7	30,4	648,7	66%	0%				
jan/40	92,5	U	33	33	846,3	94,2	238,7	1205,8	-	606,8	47,3	39,5	693,6	71%	0%				
fev/40	149,5	U	33	33	953,6	106,1	269,0	1358,7	-	714,2	59,2	69,8	843,1	86%	0%				
mar/40	86,0	U	33	33	1164,6	129,6	328,5	1659,4	-	925,2	82,7	129,3	1137,2	116%	0%				
abr/40	57,7	U	33	33	1260,1	140,2	355,4	1795,4	-	1020,7	93,3	156,2	1270,3	129%	0%				
mai/40	43,3	U	33	33	1189,6	132,4	335,6	1694,9	-	950,2	85,5	136,4	1172,0	119%	0%				
jun/40	33,4	S	33	33	999,5	111,2	281,9	1424,0	-	760,0	64,3	82,7	907,1	92%	0%				
jul/40	27,0	S	33	33	860,3	95,7	242,7	1225,8	-	620,9	48,8	43,5	713,1	73%	0%				
ago/40	22,0	S	33	33	831,2	92,5	234,5	1184,3	-	591,8	45,6	35,3	672,6	69%	0%				
set/40	20,6	S	33	33	793,0	88,3	223,7	1129,9	-	553,6	41,3	24,5	619,4	63%	0%				
out/40	24,8	S	33	33	752,3	83,7	212,2	1071,8	-	512,8	36,8	13,0	562,6	57%	0%				
nov/40	38,4	S	31	31	719,1	80,0	202,8	1024,6	-	479,7	33,1	3,6	516,4	53%	0%				
dez/40	44,5	U	31	31	714,4	79,5	201,5	1017,9	-	475,0	32,6	2,3	509,9	52%	0%				
jan/41	50,0	U	31	31	738,1	82,1	208,2	1051,6	-	498,6	35,2	9,0	542,8	55%	0%				
fev/41	34,9	U	31	31	771,7	85,9	217,7	1099,5	-	532,3	39,0	18,5	589,7	60%	0%				
mar/41	37,8	U	33	33	777,9	86,6	219,4	1108,3	-	538,5	39,7	20,2	598,3	61%	0%				
abr/41	29,6	U	33	33	785,7	87,4	221,6	1119,5	-	546,3	40,5	22,4	609,2	62%	0%				
mai/41	21,9	U	33	33	778,6	86,7	219,6	1109,4	-	539,2	39,7	20,4	599,3	61%	0%				
jun/41	20,2	S	33	33	757,5	84,3	213,7	1079,3	-	518,1	37,4	14,5	569,9	58%	0%				
jul/41	19,5	S	31	31	716,1	79,7	202,0	1020,2	-	476,6	32,8	2,8	512,1	52%	0%				
ago/41	14,6	S	31	31	676,9	75,3	190,9	964,5	-	437,5	28,4	-8,3	457,6	47%	0%				
set/41	40,7	S	31	31	628,9	70,0	177,4	896,1	-	389,5	23,1	-21,8	390,7	40%	0%				
out/41	42,1	S	27	27	628,4	69,9	177,2	895,3	-	388,9	23,0	-22,0	390,0	40%	0%				
nov/41	41,8	S	27	27	637,6	71,0	179,9	908,5	-	398,2	24,0	-19,3	402,9	41%	0%				
dez/41	48,2	U	31	31	646,4	71,9	182,3	920,9	-	406,9	25,0	-16,9	415,1	42%	0%				
jan/42	50,4	U	31	31	676,8	75,3	190,9	964,2	-	437,3	28,4	-8,3	457,4	47%	0%				
fev/42	69,2	U	31	31	711,1	79,1	200,6	1013,2	-	471,7	32,2	1,4	505,3	51%	0%				
mar/42	74,1	U	31	31	779,7	86,8	219,9	1110,9	-	540,3	39,9	20,7	600,9	61%	0%				
abr/42	55,0	U	33	33	857,2	95,4	241,8	1221,4	-	617,8	48,5	42,6	708,8	72%	0%				
mai/42	38,9	U	33	33	896,3	99,8	252,8	1277,1	-	656,9	52,8	53,6	763,3	78%	0%				
jun/42	34,7	S	33	33	906,2	100,8	255,6	1291,1	-	666,7	53,9	56,4	777,0	79%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
jul/42	35,3	S	33	33	891,1	99,2	251,3	1269,6	-	651,6	52,2	52,1	756,0	77%	0%				
ago/42	25,2	S	33	33	877,1	97,6	247,4	1249,6	-	637,6	50,7	48,2	736,5	75%	0%				
set/42	23,3	S	33	33	844,7	94,0	238,3	1203,5	-	605,2	47,1	39,1	691,3	70%	0%				
out/42	21,7	S	33	33	808,8	90,0	228,1	1152,4	-	569,4	43,1	28,9	641,4	65%	0%				
nov/42	25,3	S	33	33	770,1	85,7	217,2	1097,2	-	530,6	38,8	18,0	587,4	60%	0%				
dez/42	38,8	U	31	31	737,9	82,1	208,1	1051,3	-	498,4	35,2	8,9	542,6	55%	0%				
jan/43	50,2	U	31	31	751,2	83,6	211,9	1070,2	-	511,7	36,7	12,7	561,1	57%	0%				
fev/43	61,3	U	31	31	785,2	87,4	221,5	1118,7	-	545,7	40,5	22,3	608,5	62%	0%				
mar/43	71,8	U	33	33	839,4	93,4	236,8	1196,0	-	599,9	46,5	37,6	684,0	70%	0%				
abr/43	39,9	U	33	33	909,1	101,2	256,4	1295,2	-	669,6	54,3	57,2	781,1	80%	0%				
mai/43	29,0	U	33	33	920,7	102,5	259,7	1311,8	-	681,3	55,5	60,5	797,3	81%	0%				
jun/43	26,6	S	33	33	912,5	101,6	257,4	1300,2	-	673,1	54,6	58,2	785,9	80%	0%				
jul/43	21,7	S	33	33	882,7	98,2	249,0	1257,6	-	643,2	51,3	49,8	744,3	76%	0%				
ago/43	20,7	S	33	33	843,9	93,9	238,0	1202,4	-	604,5	47,0	38,8	690,3	70%	0%				
set/43	19,6	S	33	33	803,4	89,4	226,6	1144,6	-	563,9	42,5	27,4	633,8	65%	0%				
out/43	27,8	S	33	33	760,8	84,7	214,6	1084,0	-	521,4	37,8	15,4	574,5	59%	0%				
nov/43	29,3	S	31	31	733,2	81,6	206,8	1044,6	-	493,7	34,7	7,6	536,0	55%	0%				
dez/43	33,4	U	31	31	711,9	79,2	200,8	1014,3	-	472,4	32,3	1,6	506,3	52%	0%				
jan/44	36,2	U	31	31	715,3	79,6	201,8	1019,2	-	475,9	32,7	2,6	511,1	52%	0%				
fev/44	47,9	U	31	31	723,9	80,6	204,2	1031,4	-	484,4	33,6	5,0	523,0	53%	0%				
mar/44	71,6	U	31	31	753,7	83,9	212,6	1073,9	-	514,3	37,0	13,4	564,6	58%	0%				
abr/44	36,2	U	31	31	826,7	92,0	233,2	1177,8	-	587,2	45,1	34,0	666,3	68%	0%				
mai/44	27,1	U	33	33	835,2	93,0	235,6	1190,0	-	595,8	46,0	36,4	678,2	69%	0%				
jun/44	23,0	S	33	33	823,6	91,7	232,3	1173,4	-	584,1	44,7	33,1	661,9	67%	0%				
jul/44	20,8	S	33	33	787,2	87,6	222,0	1121,6	-	547,7	40,7	22,8	611,2	62%	0%				
ago/44	16,5	S	33	33	746,8	83,1	210,6	1064,0	-	507,3	36,2	11,4	555,0	57%	0%				
set/44	14,9	S	31	31	698,6	77,7	197,1	995,3	-	459,1	30,8	-2,2	487,8	50%	0%				
out/44	14,1	S	31	31	651,1	72,5	183,7	927,7	-	411,7	25,5	-15,6	421,6	43%	0%				
nov/44	30,3	S	31	31	602,2	67,0	169,9	858,0	-	362,7	20,1	-29,4	353,5	36%	0%				
dez/44	25,7	U	27	27	582,7	64,9	164,4	830,2	-	343,3	17,9	-34,8	326,3	33%	0%				
jan/45	35,9	U	27	27	579,4	64,5	163,4	825,6	-	340,0	17,6	-35,8	321,8	33%	0%				
fev/45	85,9	U	27	27	594,7	66,2	167,8	847,3	-	355,3	19,3	-31,5	343,1	35%	0%				
mar/45	40,0	U	27	27	701,0	78,0	197,7	998,7	-	461,5	31,1	-1,5	491,1	50%	0%				
abr/45	32,0	U	31	31	723,7	80,5	204,1	1031,1	-	484,2	33,6	4,9	522,8	53%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
mai/45	25,1	U	31	31	724,6	80,6	204,4	1032,4	-	485,2	33,7	5,2	524,1	53%	0%				
jun/45	50,3	S	31	31	713,0	79,3	201,1	1015,8	-	473,5	32,4	1,9	507,8	52%	0%				
jul/45	33,7	S	31	31	729,9	81,2	205,9	1039,9	-	490,4	34,3	6,7	531,4	54%	0%				
ago/45	22,4	S	31	31	716,6	79,8	202,1	1021,0	-	477,1	32,8	2,9	512,9	52%	0%				
set/45	20,3	S	31	31	682,8	76,0	192,6	972,8	-	443,3	29,1	-6,6	465,8	47%	0%				
out/45	19,2	S	31	31	645,1	71,8	182,0	919,1	-	405,7	24,9	-17,2	413,3	42%	0%				
nov/45	38,7	S	31	31	605,4	67,4	170,8	862,6	-	366,0	20,5	-28,4	358,0	36%	0%				
dez/45	48,6	U	27	27	601,3	66,9	169,6	856,7	-	361,8	20,0	-29,6	352,2	36%	0%				
jan/46	100,0	U	27	27	639,6	71,2	180,4	911,4	-	400,2	24,3	-18,8	405,7	41%	0%				
fev/46	78,3	U	31	31	771,5	85,9	217,6	1099,3	-	532,1	38,9	18,4	589,4	60%	0%				
mar/46	74,1	U	33	33	856,7	95,3	241,6	1220,6	-	617,2	48,4	42,4	708,1	72%	0%				
abr/46	57,0	U	33	33	930,5	103,6	262,5	1325,8	-	691,1	56,6	63,3	811,0	83%	0%				
mai/46	37,9	U	33	33	973,3	108,3	274,5	1386,7	-	733,8	61,4	75,3	870,6	89%	0%				
jun/46	35,6	S	33	33	981,3	109,2	276,8	1398,1	-	741,8	62,3	77,6	881,7	90%	0%				
jul/46	33,7	S	33	33	967,8	107,7	273,0	1379,0	-	728,4	60,8	73,8	863,0	88%	0%				
ago/46	24,0	S	33	33	950,9	105,8	268,2	1354,8	-	711,5	58,9	69,0	839,4	86%	0%				
set/46	19,6	S	33	33	916,3	102,0	258,5	1305,6	-	676,9	55,1	59,3	791,2	81%	0%				
out/46	27,3	S	33	33	873,8	97,2	246,5	1244,9	-	634,3	50,3	47,3	731,9	75%	0%				
nov/46	27,8	S	33	33	845,2	94,1	238,4	1204,3	-	605,8	47,1	39,2	692,1	71%	0%				
dez/46	33,6	U	33	33	817,6	91,0	230,6	1164,9	-	578,1	44,1	31,4	653,6	67%	0%				
jan/47	94,2	U	33	33	817,7	91,0	230,7	1165,1	-	578,3	44,1	31,5	653,8	67%	0%				
fev/47	97,6	U	33	33	928,2	103,3	261,8	1322,4	-	688,7	56,4	62,6	807,7	82%	0%				
mar/47	122,1	U	33	33	1044,8	116,3	294,7	1488,6	-	805,3	69,4	95,5	970,2	99%	0%				
abr/47	58,0	U	33	33	1206,0	134,2	340,2	1718,2	-	966,5	87,3	141,0	1194,8	122%	0%				
mai/47	45,0	U	33	33	1250,5	139,2	352,7	1781,7	-	1011,1	92,3	153,5	1256,9	128%	0%				
jun/47	39,2	S	33	33	1116,5	124,3	314,9	1590,7	-	877,0	77,3	115,7	1070,1	109%	0%				
jul/47	36,7	S	33	33	928,3	103,3	261,8	1322,6	-	688,8	56,4	62,6	807,9	82%	0%				
ago/47	31,7	S	33	33	866,6	96,4	244,5	1234,8	-	627,2	49,5	45,3	722,0	74%	0%				
set/47	38,6	S	33	33	846,1	94,2	238,7	1205,5	-	606,6	47,2	39,5	693,3	71%	0%				
out/47	40,8	S	33	33	838,1	93,3	236,4	1194,1	-	598,6	46,4	37,2	682,2	69%	0%				
nov/47	37,0	S	33	33	834,1	92,8	235,3	1188,4	-	594,6	45,9	36,1	676,6	69%	0%				
dez/47	84,5	U	33	33	823,2	91,6	232,2	1172,8	-	583,7	44,7	33,0	661,4	67%	0%				
jan/48	78,1	U	33	33	915,9	101,9	258,4	1305,0	-	676,5	55,0	59,2	790,7	81%	0%				
fev/48	83,0	U	33	33	997,1	111,0	281,2	1420,6	-	757,6	64,0	82,0	903,7	92%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
mar/48	109,3	U	33	33	1087,1	121,0	306,6	1548,9	-	847,7	74,1	107,4	1029,2	105%	0%				
abr/48	67,1	U	33	33	1225,0	136,3	345,5	1745,4	-	985,6	89,4	146,3	1221,3	124%	0%				
mai/48	50,1	U	33	33	1247,4	138,8	351,8	1777,3	-	1007,9	91,9	152,6	1252,5	128%	0%				
jun/48	38,9	S	33	33	1104,0	122,9	311,4	1572,9	-	864,5	75,9	112,2	1052,6	107%	0%				
jul/48	32,9	S	33	33	918,3	102,2	259,0	1308,4	-	678,9	55,3	59,8	794,0	81%	0%				
ago/48	29,8	S	33	33	862,0	95,9	243,1	1228,1	-	622,5	49,0	43,9	715,5	73%	0%				
set/48	24,5	S	33	33	838,0	93,3	236,4	1193,9	-	598,5	46,3	37,2	682,0	69%	0%				
out/48	24,4	S	33	33	804,3	89,5	226,9	1146,0	-	564,9	42,6	27,7	635,1	65%	0%				
nov/48	28,2	S	33	33	770,5	85,7	217,3	1097,8	-	531,0	38,8	18,1	588,0	60%	0%				
dez/48	34,6	U	31	31	743,6	82,8	209,7	1059,4	-	504,1	35,8	10,5	550,5	56%	0%				
jan/49	54,8	U	31	31	749,2	83,4	211,3	1067,4	-	509,7	36,5	12,1	558,3	57%	0%				
fev/49	71,8	U	31	31	791,6	88,1	223,3	1127,8	-	552,1	41,2	24,1	617,4	63%	0%				
mar/49	51,8	U	33	33	864,9	96,3	244,0	1232,3	-	625,4	49,3	44,8	719,5	73%	0%				
abr/49	45,1	U	33	33	898,2	100,0	253,4	1279,7	-	658,7	53,0	54,2	765,9	78%	0%				
mai/49	31,7	U	33	33	919,3	102,3	259,3	1309,8	-	679,8	55,4	60,1	795,3	81%	0%				
jun/49	28,3	S	33	33	916,0	101,9	258,4	1305,1	-	676,6	55,0	59,2	790,8	81%	0%				
jul/49	22,7	S	33	33	889,3	99,0	250,8	1267,0	-	649,8	52,0	51,6	753,5	77%	0%				
ago/49	18,5	S	33	33	852,3	94,9	240,4	1214,4	-	612,9	47,9	41,2	702,0	72%	0%				
set/49	16,3	S	33	33	807,8	89,9	227,8	1150,9	-	568,3	43,0	28,6	639,9	65%	0%				
out/49	17,8	S	33	33	759,2	84,5	214,1	1081,7	-	519,8	37,6	14,9	572,3	58%	0%				
nov/49	22,2	S	31	31	713,4	79,4	201,2	1016,4	-	473,9	32,5	2,0	508,4	52%	0%				
dez/49	57,6	U	31	31	679,2	75,6	191,6	967,6	-	439,7	28,7	-7,6	460,7	47%	0%				
jan/50	86,9	U	31	31	726,6	80,9	205,0	1035,3	-	487,2	33,9	5,8	526,9	54%	0%				
fev/50	138,4	U	31	31	827,4	92,1	233,4	1178,9	-	588,0	45,2	34,2	667,3	68%	0%				
mar/50	97,6	U	33	33	1021,9	113,7	288,2	1456,0	-	782,4	66,8	89,0	938,3	96%	0%				
abr/50	74,8	U	33	33	1138,5	126,7	321,1	1622,1	-	899,1	79,8	121,9	1100,8	112%	0%				
mai/50	49,4	U	33	33	1213,6	135,1	342,3	1729,2	-	974,2	88,1	143,1	1205,5	123%	0%				
jun/50	41,1	S	33	33	1153,6	128,4	325,4	1643,6	-	914,1	81,5	126,2	1121,7	114%	0%				
jul/50	33,5	S	33	33	1004,9	111,8	283,5	1431,8	-	765,5	64,9	84,3	914,6	93%	0%				
ago/50	26,1	S	33	33	901,2	100,3	254,2	1284,0	-	661,7	53,4	55,0	770,1	78%	0%				
set/50	21,8	S	33	33	870,4	96,9	245,5	1240,2	-	631,0	50,0	46,3	727,2	74%	0%				
out/50	31,4	S	33	33	831,9	92,6	234,6	1185,2	-	592,4	45,7	35,4	673,5	69%	0%				
nov/50	39,2	S	33	33	810,8	90,2	228,7	1155,2	-	571,3	43,3	29,5	644,1	66%	0%				
dez/50	58,6	U	33	33	803,9	89,5	226,7	1145,3	-	564,4	42,5	27,5	634,5	65%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
jan/51	80,1	U	33	33	849,5	94,5	239,6	1210,4	-	610,1	47,6	40,4	698,1	71%	0%				
fev/51	88,4	U	33	33	934,3	104,0	263,5	1331,2	-	694,8	57,1	64,3	816,2	83%	0%				
mar/51	80,5	U	33	33	1034,2	115,1	291,7	1473,5	-	794,7	68,2	92,5	955,4	97%	0%				
abr/51	59,3	U	33	33	1119,7	124,6	315,8	1595,3	-	880,2	77,7	116,6	1074,5	109%	0%				
mai/51	39,8	U	33	33	1166,6	129,8	329,1	1662,2	-	927,2	82,9	129,9	1139,9	116%	0%				
jun/51	32,7	S	33	33	1107,5	123,3	312,4	1577,9	-	868,0	76,3	113,2	1057,5	108%	0%				
jul/51	29,8	S	33	33	989,5	110,1	279,1	1409,9	-	750,1	63,2	79,9	893,2	91%	0%				
ago/51	26,4	S	33	33	924,2	102,8	260,7	1316,7	-	684,7	55,9	61,5	802,1	82%	0%				
set/51	19,9	S	33	33	894,0	99,5	252,2	1273,7	-	654,5	52,6	53,0	760,0	77%	0%				
out/51	23,3	S	33	33	851,9	94,8	240,3	1213,8	-	612,5	47,9	41,1	701,5	71%	0%				
nov/51	30,7	S	33	33	816,1	90,8	230,2	1162,8	-	576,6	43,9	31,0	651,5	66%	0%				
dez/51	39,7	U	33	33	793,7	88,3	223,9	1130,9	-	554,3	41,4	24,7	620,3	63%	0%				
jan/52	60,3	U	33	33	805,0	89,6	227,1	1146,9	-	565,5	42,7	27,9	636,1	65%	0%				
fev/52	111,3	U	33	33	853,7	95,0	240,8	1216,4	-	614,3	48,1	41,6	704,0	72%	0%				
mar/52	83,9	U	33	33	995,3	110,8	280,7	1418,1	-	755,8	63,8	81,5	901,2	92%	0%				
abr/52	48,3	U	33	33	1087,0	121,0	306,6	1548,7	-	847,5	74,0	107,4	1029,0	105%	0%				
mai/52	33,8	U	33	33	1113,9	124,0	314,2	1587,1	-	874,4	77,0	115,0	1066,5	109%	0%				
jun/52	44,0	S	33	33	1075,8	119,7	303,5	1532,8	-	836,4	72,8	104,3	1013,4	103%	0%				
jul/52	28,4	S	33	33	1030,0	114,6	290,5	1467,5	-	790,6	67,7	91,3	949,6	97%	0%				
ago/52	23,5	S	33	33	993,0	110,5	280,1	1414,8	-	753,6	63,6	80,9	898,0	91%	0%				
set/52	24,6	S	33	33	957,5	106,6	270,1	1364,3	-	718,1	59,6	70,9	848,6	86%	0%				
out/52	22,6	S	33	33	924,1	102,8	260,6	1316,6	-	684,6	55,9	61,4	802,0	82%	0%				
nov/52	35,8	S	33	33	886,9	98,7	250,2	1263,7	-	647,5	51,8	51,0	750,3	76%	0%				
dez/52	26,6	U	33	33	873,9	97,3	246,5	1245,0	-	634,4	50,3	47,3	732,0	75%	0%				
jan/53	26,9	U	33	33	861,3	95,9	242,9	1227,2	-	621,8	48,9	43,7	714,5	73%	0%				
fev/53	34,5	U	33	33	849,3	94,5	239,6	1210,1	-	609,8	47,6	40,4	697,8	71%	0%				
mar/53	29,8	U	33	33	851,1	94,7	240,1	1212,6	-	611,7	47,8	40,9	700,3	71%	0%				
abr/53	34,6	U	33	33	844,4	94,0	238,2	1203,1	-	604,9	47,1	39,0	690,9	70%	0%				
mai/53	23,8	U	33	33	846,4	94,2	238,7	1205,9	-	606,9	47,3	39,5	693,7	71%	0%				
jun/53	20,7	S	33	33	828,7	92,2	233,8	1180,8	-	589,3	45,3	34,6	669,1	68%	0%				
jul/53	17,6	S	33	33	788,2	87,7	222,3	1123,0	-	548,7	40,8	23,1	612,6	62%	0%				
ago/53	16,3	S	33	33	742,0	82,6	209,3	1057,1	-	502,5	35,7	10,1	548,2	56%	0%				
set/53	16,2	S	31	31	693,4	77,2	195,6	987,9	-	453,9	30,2	-3,6	480,6	49%	0%				
out/53	17,5	S	31	31	648,3	72,1	182,9	923,6	-	408,8	25,2	-16,4	417,7	43%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
nov/53	26,0	S	31	31	605,5	67,4	170,8	862,7	-	366,1	20,5	-28,4	358,1	36%	0%				
dez/53	31,5	U	27	27	578,2	64,4	163,1	823,8	-	338,8	17,4	-36,1	320,1	33%	0%				
jan/54	48,5	U	27	27	585,5	65,2	165,2	834,2	-	346,1	18,2	-34,1	330,2	34%	0%				
fev/54	73,6	U	27	27	623,7	69,4	175,9	888,6	-	384,3	22,5	-23,3	383,5	39%	0%				
mar/54	44,3	U	27	27	707,6	78,7	199,6	1008,1	-	468,1	31,8	0,4	500,3	51%	0%				
abr/54	30,7	U	31	31	738,1	82,1	208,2	1051,7	-	498,7	35,2	9,0	542,9	55%	0%				
mai/54	40,0	U	31	31	736,7	82,0	207,8	1049,6	-	497,2	35,1	8,6	540,9	55%	0%				
jun/54	28,4	S	31	31	752,1	83,7	212,2	1071,6	-	512,7	36,8	13,0	562,4	57%	0%				
jul/54	21,2	S	31	31	729,2	81,2	205,7	1039,0	-	489,8	34,2	6,5	530,5	54%	0%				
ago/54	17,1	S	31	31	693,2	77,1	195,5	987,7	-	453,8	30,2	-3,7	480,3	49%	0%				
set/54	14,6	S	31	31	649,7	72,3	183,3	925,7	-	410,3	25,4	-15,9	419,7	43%	0%				
out/54	21,6	S	31	31	601,7	67,0	169,7	857,3	-	362,2	20,0	-29,5	352,8	36%	0%				
nov/54	14,0	S	27	27	566,4	63,0	159,8	807,0	-	327,0	16,1	-39,4	303,6	31%	0%				
dez/54	30,0	U	27	27	524,6	58,4	148,0	747,4	-	285,1	11,5	-51,2	245,3	25%	0%				
jan/55	51,0	U	15,5	15,5	529,1	58,9	149,2	753,9	-	289,7	12,0	-50,0	251,7	26%	0%				
fev/55	29,1	U	15,5	15,5	592,8	66,0	167,2	844,6	-	353,3	19,1	-32,0	340,4	35%	0%				
mar/55	47,7	U	27	27	616,6	68,6	173,9	878,5	-	377,2	21,7	-25,3	373,6	38%	0%				
abr/55	32,3	U	27	27	653,4	72,7	184,3	930,9	-	413,9	25,8	-14,9	424,8	43%	0%				
mai/55	23,1	U	31	31	662,1	73,7	186,8	943,3	-	422,6	26,8	-12,5	437,0	45%	0%				
jun/55	21,2	S	31	31	646,8	72,0	182,4	921,6	-	407,4	25,1	-16,8	415,7	42%	0%				
jul/55	16,9	S	31	31	610,8	68,0	172,3	870,2	-	371,3	21,1	-26,9	365,5	37%	0%				
ago/55	18,2	S	27	27	566,9	63,1	159,9	807,8	-	327,5	16,2	-39,3	304,4	31%	0%				
set/55	15,3	S	27	27	532,7	59,3	150,3	759,0	-	293,3	12,4	-48,9	256,7	26%	0%				
out/55	16,4	S	15,5	15,5	493,3	54,9	139,1	702,8	-	253,8	8,0	-60,1	201,7	21%	0%				
nov/55	31,1	S	15,5	15,5	476,7	53,1	134,5	679,2	-	237,3	6,1	-64,7	178,7	18%	0%				
dez/55	40,3	U	15,5	15,5	486,9	54,2	137,3	693,7	-	247,5	7,3	-61,9	192,9	20%	0%				
jan/56	51,1	U	15,5	15,5	531,1	59,1	149,8	756,7	-	291,7	12,2	-49,4	254,4	26%	0%				
fev/56	39,3	U	15,5	15,5	595,0	66,2	167,8	847,7	-	355,5	19,3	-31,4	343,4	35%	0%				
mar/56	46,1	U	27	27	637,4	70,9	179,8	908,1	-	397,9	24,0	-19,4	402,5	41%	0%				
abr/56	32,3	U	31	31	671,2	74,7	189,3	956,3	-	431,7	27,8	-9,9	449,6	46%	0%				
mai/56	38,5	U	31	31	672,6	74,9	189,7	958,4	-	433,2	27,9	-9,5	451,7	46%	0%				
jun/56	40,4	S	31	31	685,4	76,3	193,3	976,5	-	445,9	29,4	-5,9	469,4	48%	0%				
jul/56	28,4	S	31	31	684,3	76,2	193,0	975,0	-	444,8	29,2	-6,2	467,9	48%	0%				
ago/56	37,0	S	31	31	661,4	73,6	186,6	942,3	-	421,9	26,7	-12,7	435,9	44%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
set/56	26,2	S	31	31	654,1	72,8	184,5	931,9	-	414,6	25,9	-14,7	425,8	43%	0%				
out/56	25,3	S	31	31	627,2	69,8	176,9	893,6	-	387,7	22,9	-22,3	388,3	40%	0%				
nov/56	21,5	S	27	27	598,6	66,6	168,8	852,9	-	359,2	19,7	-30,4	348,5	36%	0%				
dez/56	27,8	U	27	27	570,4	63,5	160,9	812,7	-	331,0	16,6	-38,3	309,2	32%	0%				
jan/57	84,5	U	27	27	571,0	63,5	161,0	813,5	-	331,5	16,6	-38,2	310,0	32%	0%				
fev/57	85,9	U	27	27	674,6	75,1	190,3	961,2	-	435,2	28,2	-8,9	454,4	46%	0%				
mar/57	90,6	U	31	31	780,9	86,9	220,3	1112,6	-	541,4	40,0	21,1	602,5	61%	0%				
abr/57	60,6	U	33	33	888,4	98,9	250,6	1265,8	-	649,0	52,0	51,4	752,3	77%	0%				
mai/57	42,2	U	33	33	937,7	104,4	264,5	1336,0	-	698,3	57,4	65,3	821,0	84%	0%				
jun/57	36,0	S	33	33	953,5	106,1	269,0	1358,6	-	714,1	59,2	69,8	843,0	86%	0%				
jul/57	33,1	S	33	33	940,8	104,7	265,4	1340,4	-	701,3	57,8	66,2	825,3	84%	0%				
ago/57	30,3	S	33	33	922,8	102,7	260,3	1314,8	-	683,3	55,8	61,1	800,2	82%	0%				
set/57	47,3	S	33	33	899,7	100,1	253,8	1281,9	-	660,2	53,2	54,6	768,0	78%	0%				
out/57	32,8	S	33	33	907,5	101,0	256,0	1293,0	-	668,1	54,1	56,8	778,9	79%	0%				
nov/57	43,5	S	33	33	888,9	98,9	250,7	1266,6	-	649,5	52,0	51,5	753,0	77%	0%				
dez/57	50,8	U	33	33	889,9	99,0	251,0	1267,9	-	650,4	52,1	51,8	754,3	77%	0%				
jan/58	76,9	U	33	33	921,3	102,5	259,9	1312,7	-	681,9	55,6	60,7	798,2	81%	0%				
fev/58	90,3	U	33	33	1000,3	111,3	282,1	1425,2	-	760,8	64,4	82,9	908,2	93%	0%				
mar/58	85,1	U	33	33	1103,6	122,8	311,3	1572,4	-	864,2	75,9	112,1	1052,2	107%	0%				
abr/58	63,5	U	33	33	1197,5	133,3	337,8	1706,2	-	958,0	86,3	138,6	1182,9	121%	0%				
mai/58	66,6	U	33	33	1197,2	133,2	337,7	1705,7	-	957,7	86,3	138,5	1182,5	120%	0%				
jun/58	60,6	S	33	33	1110,7	123,6	313,3	1582,5	-	871,3	76,7	114,1	1062,0	108%	0%				
jul/58	46,1	S	33	33	1013,6	112,8	285,9	1444,2	-	774,2	65,9	86,7	926,8	94%	0%				
ago/58	34,1	S	33	33	974,7	108,5	274,9	1388,8	-	735,3	61,6	75,7	872,6	89%	0%				
set/58	36,1	S	33	33	958,5	106,7	270,4	1365,7	-	719,1	59,8	71,2	850,0	87%	0%				
out/58	33,7	S	33	33	946,0	105,3	266,8	1347,8	-	706,5	58,4	67,6	832,5	85%	0%				
nov/58	37,4	S	33	33	929,1	103,4	262,1	1323,7	-	689,6	56,5	62,9	808,9	82%	0%				
dez/58	47,7	U	33	33	918,9	102,3	259,2	1309,2	-	679,4	55,3	60,0	794,7	81%	0%				
jan/59	69,4	U	33	33	944,7	105,1	266,5	1346,0	-	705,3	58,2	67,3	830,7	85%	0%				
fev/59	54,0	U	33	33	1010,0	112,4	284,9	1439,1	-	770,6	65,5	85,7	921,7	94%	0%				
mar/59	72,6	U	33	33	1047,3	116,6	295,4	1492,2	-	807,9	69,6	96,2	973,7	99%	0%				
abr/59	66,9	U	33	33	1118,4	124,5	315,5	1593,5	-	879,0	77,6	116,3	1072,8	109%	0%				
mai/59	39,7	U	33	33	1179,2	131,2	332,6	1680,1	-	939,8	84,3	133,4	1157,5	118%	0%				
jun/59	31,0	S	33	33	1121,1	124,8	316,2	1597,3	-	881,7	77,8	117,0	1076,5	110%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
jul/59	25,4	S	33	33	987,7	109,9	278,6	1407,3	-	748,3	63,0	79,4	890,7	91%	0%				
ago/59	26,6	S	33	33	901,0	100,3	254,2	1283,8	-	661,6	53,4	55,0	769,9	78%	0%				
set/59	20,7	S	33	33	871,2	97,0	245,7	1241,3	-	631,7	50,0	46,5	728,3	74%	0%				
out/59	21,3	S	33	33	830,6	92,4	234,3	1183,5	-	591,2	45,5	35,1	671,8	68%	0%				
nov/59	30,9	S	33	33	791,1	88,0	223,2	1127,2	-	551,7	41,1	24,0	616,8	63%	0%				
dez/59	45,8	U	33	33	769,1	85,6	216,9	1095,8	-	529,7	38,7	17,7	586,1	60%	0%				
jan/60	77,3	U	31	31	791,5	88,1	223,3	1127,7	-	552,1	41,2	24,1	617,3	63%	0%				
fev/60	79,3	U	33	33	874,8	97,4	246,8	1246,4	-	635,4	50,4	47,6	733,4	75%	0%				
mar/60	80,8	U	33	33	958,2	106,6	270,3	1365,2	-	718,7	59,7	71,1	849,5	87%	0%				
abr/60	45,4	U	33	33	1044,2	116,2	294,5	1487,8	-	804,7	69,3	95,3	969,4	99%	0%				
mai/60	40,0	U	33	33	1065,8	118,6	300,6	1518,6	-	826,4	71,7	101,4	999,5	102%	0%				
jun/60	34,5	S	33	33	1077,7	119,9	304,0	1535,5	-	838,2	73,0	104,8	1016,0	104%	0%				
jul/60	27,9	S	33	33	1061,5	118,1	299,4	1512,5	-	822,1	71,2	100,2	993,5	101%	0%				
ago/60	23,6	S	33	33	1021,8	113,7	288,2	1455,9	-	782,4	66,8	89,0	938,2	96%	0%				
set/60	19,0	S	33	33	986,6	109,8	278,3	1405,6	-	747,1	62,9	79,1	889,0	91%	0%				
out/60	23,2	S	33	33	942,9	104,9	266,0	1343,4	-	703,4	58,0	66,8	828,2	84%	0%				
nov/60	33,4	S	33	33	906,9	100,9	255,8	1292,1	-	667,4	54,0	56,6	778,0	79%	0%				
dez/60	120,7	U	33	33	889,4	99,0	250,9	1267,2	-	650,0	52,1	51,7	753,7	77%	0%				
jan/61	109,2	U	33	33	1048,0	116,6	295,6	1493,2	-	808,6	69,7	96,4	974,7	99%	0%				
fev/61	89,4	U	33	33	1185,8	132,0	334,5	1689,4	-	946,3	85,0	135,3	1166,6	119%	0%				
mar/61	106,5	U	33	33	1286,9	143,2	363,0	1833,6	-	1047,5	96,3	163,8	1307,6	133%	0%				
abr/61	70,6	U	33	33	1284,5	143,0	362,3	1830,2	-	1045,1	96,0	163,1	1304,2	133%	0%				
mai/61	60,9	U	33	33	1117,9	124,4	315,3	1592,7	-	878,4	77,5	116,1	1072,0	109%	0%				
jun/61	41,9	S	33	33	935,9	104,2	264,0	1333,5	-	696,5	57,2	64,8	818,5	83%	0%				
jul/61	32,9	S	33	33	882,4	98,2	248,9	1257,2	-	642,9	51,3	49,7	743,9	76%	0%				
ago/61	27,0	S	33	33	864,0	96,2	243,7	1231,0	-	624,6	49,2	44,5	718,3	73%	0%				
set/61	22,3	S	33	33	834,9	92,9	235,5	1189,6	-	595,5	46,0	36,3	677,7	69%	0%				
out/61	20,5	S	33	33	797,3	88,7	224,9	1135,9	-	557,8	41,8	25,7	625,3	64%	0%				
nov/61	27,8	S	33	33	756,3	84,2	213,3	1077,6	-	516,9	37,3	14,1	568,2	58%	0%				
dez/61	44,4	U	31	31	728,7	81,1	205,5	1038,2	-	489,2	34,2	6,3	529,7	54%	0%				
jan/62	55,3	U	31	31	752,1	83,7	212,2	1071,6	-	512,7	36,8	13,0	562,4	57%	0%				
fev/62	84,9	U	31	31	795,4	88,5	224,4	1133,3	-	556,0	41,6	25,2	622,7	63%	0%				
mar/62	103,8	U	33	33	892,6	99,3	251,8	1271,7	-	653,1	52,4	52,6	758,1	77%	0%				
abr/62	47,4	U	33	33	1020,5	113,6	287,8	1453,9	-	781,0	66,6	88,6	936,3	95%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
mai/62	38,9	U	33	33	1045,8	116,4	295,0	1490,0	-	806,3	69,5	95,8	971,5	99%	0%				
jun/62	30,8	S	33	33	1055,6	117,5	297,7	1504,0	-	816,1	70,6	98,5	985,2	100%	0%				
jul/62	26,6	S	33	33	1033,4	115,0	291,5	1472,4	-	793,9	68,1	92,3	954,3	97%	0%				
ago/62	24,9	S	33	33	1003,6	111,7	283,1	1429,8	-	764,1	64,8	83,9	912,7	93%	0%				
set/62	24,0	S	33	33	970,6	108,0	273,8	1382,9	-	731,2	61,1	74,6	866,8	88%	0%				
out/62	53,4	S	33	33	936,1	104,2	264,0	1333,7	-	696,6	57,3	64,8	818,7	83%	0%				
nov/62	41,2	S	33	33	955,0	106,3	269,4	1360,6	-	715,5	59,4	70,2	845,0	86%	0%				
dez/62	68,2	U	33	33	951,7	105,9	268,4	1356,0	-	712,3	59,0	69,2	840,5	86%	0%				
jan/63	106,3	U	33	33	1014,8	112,9	286,3	1445,9	-	775,4	66,0	87,1	928,4	95%	0%				
fev/63	88,8	U	33	33	1147,3	127,7	323,6	1634,6	-	907,8	80,8	124,4	1113,0	113%	0%				
mar/63	58,9	U	33	33	1247,9	138,9	352,0	1777,9	-	1008,4	92,0	152,8	1253,2	128%	0%				
abr/63	38,4	U	33	33	1196,5	133,2	337,5	1704,8	-	957,1	86,2	138,3	1181,6	120%	0%				
mai/63	30,4	U	33	33	1009,5	112,3	284,7	1438,3	-	770,0	65,4	85,5	921,0	94%	0%				
jun/63	25,9	S	33	33	858,1	95,5	242,0	1222,6	-	618,7	48,6	42,8	710,1	72%	0%				
jul/63	21,7	S	33	33	827,0	92,0	233,3	1178,3	-	587,5	45,1	34,1	666,7	68%	0%				
ago/63	19,2	S	33	33	788,2	87,7	222,3	1123,1	-	548,8	40,8	23,1	612,7	62%	0%				
set/63	14,5	S	33	33	744,9	82,9	210,1	1061,4	-	505,5	36,0	10,9	552,4	56%	0%				
out/63	24,5	S	31	31	693,1	77,1	195,5	987,5	-	453,6	30,2	-3,7	480,2	49%	0%				
nov/63	29,2	S	31	31	663,1	73,8	187,0	944,7	-	423,6	26,9	-12,2	438,3	45%	0%				
dez/63	21,8	U	31	31	641,6	71,4	181,0	914,2	-	402,2	24,5	-18,2	408,4	42%	0%				
jan/64	30,5	U	31	31	624,0	69,4	176,0	889,0	-	384,5	22,5	-23,2	383,8	39%	0%				
fev/64	78,2	U	27	27	622,1	69,2	175,5	886,4	-	382,7	22,3	-23,7	381,3	39%	0%				
mar/64	35,7	U	27	27	714,4	79,5	201,5	1017,8	-	474,9	32,6	2,3	509,8	52%	0%				
abr/64	27,6	U	31	31	729,3	81,2	205,7	1039,1	-	489,9	34,2	6,5	530,6	54%	0%				
mai/64	24,8	U	31	31	722,2	80,4	203,7	1029,0	-	482,8	33,5	4,5	520,7	53%	0%				
jun/64	20,6	S	31	31	710,0	79,0	200,3	1011,6	-	470,6	32,1	1,1	503,7	51%	0%				
jul/64	21,3	S	31	31	672,9	74,9	189,8	958,7	-	433,5	28,0	-9,4	452,0	46%	0%				
ago/64	16,8	S	31	31	637,1	70,9	179,7	907,7	-	397,6	24,0	-19,5	402,1	41%	0%				
set/64	15,2	S	31	31	593,0	66,0	167,3	845,0	-	353,6	19,1	-31,9	340,7	35%	0%				
out/64	25,9	S	27	27	546,1	60,8	154,0	778,1	-	306,7	13,9	-45,2	275,3	28%	0%				
nov/64	26,3	S	15,5	15,5	525,9	58,5	148,3	749,3	-	286,5	11,6	-50,9	247,2	25%	0%				
dez/64	58,6	U	15,5	15,5	527,4	58,7	148,8	751,4	-	287,9	11,8	-50,5	249,2	25%	0%				
jan/65	94,2	U	15,5	15,5	604,9	67,3	170,6	861,8	-	365,4	20,4	-28,6	357,2	36%	0%				
fev/65	93,4	U	27	27	747,1	83,1	210,7	1064,5	-	507,7	36,2	11,5	555,4	57%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
mar/65	76,8	U	31	31	867,0	96,5	244,6	1235,3	-	627,6	49,6	45,4	722,5	74%	0%				
abr/65	43,0	U	33	33	949,4	105,7	267,8	1352,7	-	710,0	58,7	68,6	837,3	85%	0%				
mai/65	46,4	U	33	33	966,7	107,6	272,7	1377,4	-	727,3	60,7	73,5	861,4	88%	0%				
jun/65	33,0	S	33	33	990,2	110,2	279,3	1410,8	-	750,7	63,3	80,1	894,1	91%	0%				
jul/65	31,9	S	33	33	972,0	108,2	274,2	1384,9	-	732,5	61,3	75,0	868,7	89%	0%				
ago/65	24,0	S	33	33	951,8	105,9	268,5	1356,1	-	712,3	59,0	69,3	840,6	86%	0%				
set/65	21,6	S	33	33	917,2	102,1	258,7	1306,8	-	677,8	55,2	59,5	792,4	81%	0%				
out/65	40,3	S	33	33	878,3	97,7	247,7	1251,4	-	638,8	50,8	48,5	738,2	75%	0%				
nov/65	44,5	S	33	33	873,4	97,2	246,4	1244,4	-	633,9	50,3	47,2	731,4	75%	0%				
dez/65	70,6	U	33	33	876,1	97,5	247,1	1248,3	-	636,7	50,6	47,9	735,2	75%	0%				
jan/66	87,3	U	33	33	943,6	105,0	266,2	1344,4	-	704,2	58,1	67,0	829,2	84%	0%				
fev/66	72,0	U	33	33	1041,5	115,9	293,8	1483,9	-	802,0	69,0	94,6	965,6	98%	0%				
mar/66	96,7	U	33	33	1111,5	123,7	313,5	1583,7	-	872,1	76,8	114,3	1063,2	108%	0%				
abr/66	53,6	U	33	33	1226,5	136,5	346,0	1747,5	-	987,0	89,6	146,8	1223,4	125%	0%				
mai/66	41,1	U	33	33	1200,4	133,6	338,6	1710,4	-	961,0	86,7	139,4	1187,1	121%	0%				
jun/66	31,1	S	33	33	1039,2	115,7	293,1	1480,7	-	799,8	68,7	93,9	962,4	98%	0%				
jul/66	25,9	S	33	33	885,3	98,5	249,7	1261,3	-	645,8	51,6	50,5	747,9	76%	0%				
ago/66	25,4	S	33	33	854,2	95,1	240,9	1217,0	-	614,7	48,1	41,7	704,6	72%	0%				
set/66	21,2	S	33	33	822,2	91,5	231,9	1171,4	-	582,7	44,6	32,7	660,0	67%	0%				
out/66	29,8	S	33	33	782,5	87,1	220,7	1114,9	-	543,0	40,2	21,5	604,7	62%	0%				
nov/66	38,8	S	33	33	758,5	84,4	213,9	1080,7	-	519,0	37,5	14,7	571,3	58%	0%				
dez/66	96,4	U	31	31	750,8	83,6	211,8	1069,8	-	511,4	36,6	12,6	560,6	57%	0%				
jan/67	115,0	U	31	31	868,9	96,7	245,1	1238,0	-	629,5	49,8	45,9	725,1	74%	0%				
fev/67	115,4	U	33	33	1020,8	113,6	287,9	1454,4	-	781,4	66,7	88,7	936,8	95%	0%				
mar/67	89,2	U	33	33	1169,8	130,2	330,0	1666,7	-	930,4	83,3	130,8	1144,4	117%	0%				
abr/67	57,0	U	33	33	1271,1	141,5	358,5	1811,1	-	1031,7	94,5	159,3	1285,6	131%	0%				
mai/67	41,0	U	33	33	1194,3	132,9	336,9	1701,6	-	954,8	86,0	137,7	1178,5	120%	0%				
jun/67	43,6	S	33	33	989,2	110,1	279,0	1409,4	-	749,8	63,2	79,8	892,7	91%	0%				
jul/67	31,0	S	33	33	864,0	96,2	243,7	1231,1	-	624,6	49,2	44,5	718,3	73%	0%				
ago/67	24,7	S	33	33	842,2	93,7	237,6	1200,0	-	602,8	46,8	38,4	687,9	70%	0%				
set/67	24,8	S	33	33	808,9	90,0	228,2	1152,5	-	569,5	43,1	29,0	641,5	65%	0%				
out/67	28,9	S	33	33	775,8	86,3	218,8	1105,4	-	536,4	39,4	19,6	595,4	61%	0%				
nov/67	42,0	S	33	33	750,2	83,5	211,6	1068,8	-	510,7	36,6	12,4	559,7	57%	0%				
dez/67	49,5	U	31	31	748,3	83,3	211,1	1066,2	-	508,9	36,4	11,9	557,1	57%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
jan/68	70,0	U	31	31	781,1	86,9	220,3	1112,9	-	541,6	40,0	21,1	602,8	61%	0%				
fev/68	42,1	U	33	33	851,1	94,7	240,1	1212,7	-	611,7	47,8	40,9	700,3	71%	0%				
mar/68	50,5	U	33	33	866,8	96,5	244,5	1235,0	-	627,3	49,5	45,3	722,1	74%	0%				
abr/68	39,6	U	33	33	897,7	99,9	253,2	1279,0	-	658,2	53,0	54,0	765,2	78%	0%				
mai/68	29,6	U	33	33	908,8	101,1	256,3	1294,8	-	669,3	54,2	57,1	780,7	80%	0%				
jun/68	25,4	S	33	33	901,7	100,4	254,3	1284,7	-	662,3	53,4	55,1	770,8	79%	0%				
jul/68	22,3	S	33	33	869,7	96,8	245,3	1239,1	-	630,2	49,9	46,1	726,2	74%	0%				
ago/68	21,4	S	33	33	832,0	92,6	234,7	1185,5	-	592,6	45,7	35,5	673,7	69%	0%				
set/68	18,4	S	33	33	792,7	88,2	223,6	1129,5	-	553,3	41,3	24,4	619,0	63%	0%				
out/68	22,2	S	33	33	748,0	83,2	211,0	1065,7	-	508,5	36,3	11,8	556,6	57%	0%				
nov/68	18,5	S	31	31	710,1	79,0	200,3	1011,8	-	470,7	32,1	1,1	503,9	51%	0%				
dez/68	32,3	U	31	31	669,2	74,5	188,8	953,5	-	429,8	27,6	-10,4	446,9	46%	0%				
jan/69	31,3	U	31	31	670,7	74,6	189,2	955,5	-	431,2	27,7	-10,0	448,9	46%	0%				
fev/69	32,0	U	31	31	670,3	74,6	189,1	955,0	-	430,8	27,7	-10,1	448,4	46%	0%				
mar/69	30,2	U	31	31	671,2	74,7	189,3	956,3	-	431,8	27,8	-9,9	449,7	46%	0%				
abr/69	32,0	U	31	31	668,8	74,4	188,7	953,0	-	429,4	27,5	-10,5	446,4	45%	0%				
mai/69	19,9	U	31	31	669,8	74,5	188,9	954,3	-	430,3	27,6	-10,3	447,6	46%	0%				
jun/69	21,3	S	31	31	646,7	72,0	182,4	921,4	-	407,3	25,1	-16,8	415,5	42%	0%				
jul/69	15,7	S	31	31	610,9	68,0	172,3	870,4	-	371,4	21,1	-26,9	365,6	37%	0%				
ago/69	16,4	S	27	27	564,8	62,9	159,3	804,8	-	325,4	15,9	-39,9	301,5	31%	0%				
set/69	12,2	S	27	27	527,4	58,7	148,8	751,4	-	287,9	11,8	-50,5	249,2	25%	0%				
out/69	26,4	S	15,5	15,5	482,2	53,7	136,0	687,1	-	242,8	6,8	-63,2	186,4	19%	0%				
nov/69	49,2	S	15,5	15,5	483,9	53,9	136,5	689,4	-	244,4	6,9	-62,7	188,7	19%	0%				
dez/69	40,4	U	15,5	15,5	527,0	58,7	148,7	750,9	-	287,6	11,7	-50,6	248,7	25%	0%				
jan/70	87,1	U	15,5	15,5	571,4	63,6	161,2	814,1	-	331,9	16,7	-38,0	310,6	32%	0%				
fev/70	155,0	U	27	27	700,7	78,0	197,7	998,4	-	461,3	31,1	-1,6	490,8	50%	0%				
mar/70	89,6	U	31	31	932,7	103,8	263,1	1328,9	-	693,2	56,9	63,9	814,0	83%	0%				
abr/70	50,3	U	33	33	1038,4	115,6	292,9	1479,5	-	798,9	68,6	93,7	961,3	98%	0%				
mai/70	42,0	U	33	33	1068,9	119,0	301,5	1523,0	-	829,5	72,0	102,3	1003,8	102%	0%				
jun/70	36,1	S	33	33	1084,4	120,7	305,9	1545,1	-	845,0	73,8	106,7	1025,4	104%	0%				
jul/70	32,4	S	33	33	1068,2	118,9	301,3	1521,9	-	828,7	72,0	102,1	1002,8	102%	0%				
ago/70	28,5	S	33	33	1030,1	114,6	290,5	1467,6	-	790,6	67,7	91,3	949,7	97%	0%				
set/70	38,2	S	33	33	1000,8	111,4	282,3	1425,9	-	761,3	64,5	83,1	908,8	93%	0%				
out/70	33,0	S	33	33	992,0	110,4	279,8	1413,4	-	752,6	63,5	80,6	896,7	91%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
nov/70	37,4	S	33	33	973,8	108,4	274,7	1387,5	-	734,4	61,5	75,5	871,3	89%	0%				
dez/70	36,6	U	33	33	963,6	107,2	271,8	1373,0	-	724,2	60,3	72,6	857,1	87%	0%				
jan/71	35,9	U	33	33	969,3	107,9	273,4	1381,0	-	729,8	61,0	74,2	865,0	88%	0%				
fev/71	27,6	U	33	33	973,6	108,4	274,6	1387,2	-	734,2	61,4	75,4	871,1	89%	0%				
mar/71	40,4	U	33	33	962,9	107,2	271,6	1371,9	-	723,5	60,2	72,4	856,1	87%	0%				
abr/71	32,4	U	33	33	975,5	108,6	275,1	1389,8	-	736,0	61,6	75,9	873,6	89%	0%				
mai/71	26,7	U	33	33	973,5	108,3	274,6	1387,0	-	734,0	61,4	75,4	870,8	89%	0%				
jun/71	36,9	S	33	33	961,1	107,0	271,1	1369,4	-	721,6	60,0	71,9	853,6	87%	0%				
jul/71	25,9	S	33	33	950,0	105,7	268,0	1353,5	-	710,5	58,8	68,8	838,1	85%	0%				
ago/71	17,8	S	33	33	918,9	102,3	259,2	1309,2	-	679,4	55,3	60,0	794,8	81%	0%				
set/71	19,2	S	33	33	873,0	97,2	246,3	1243,9	-	633,6	50,2	47,1	730,9	74%	0%				
out/71	39,5	S	33	33	829,7	92,3	234,0	1182,2	-	590,3	45,4	34,8	670,6	68%	0%				
nov/71	32,7	S	33	33	823,4	91,6	232,2	1173,1	-	583,9	44,7	33,0	661,7	67%	0%				
dez/71	53,4	U	33	33	804,6	89,5	227,0	1146,4	-	565,2	42,6	27,8	635,6	65%	0%				
jan/72	67,7	U	33	33	840,8	93,6	237,2	1198,0	-	601,4	46,7	38,0	686,0	70%	0%				
fev/72	82,2	U	33	33	903,1	100,5	254,7	1286,7	-	663,6	53,6	55,5	772,7	79%	0%				
mar/72	59,5	U	33	33	991,7	110,4	279,7	1412,9	-	752,2	63,4	80,5	896,2	91%	0%				
abr/72	45,9	U	33	33	1039,0	115,6	293,1	1480,3	-	799,5	68,7	93,9	962,1	98%	0%				
mai/72	32,7	U	33	33	1061,5	118,1	299,4	1512,4	-	822,1	71,2	100,2	993,5	101%	0%				
jun/72	28,6	S	33	33	1060,1	118,0	299,0	1510,4	-	820,6	71,1	99,8	991,5	101%	0%				
jul/72	28,5	S	33	33	1033,9	115,1	291,6	1473,0	-	794,4	68,1	92,4	955,0	97%	0%				
ago/72	29,9	S	33	33	1007,5	112,1	284,2	1435,4	-	768,0	65,2	85,0	918,2	94%	0%				
set/72	21,8	S	33	33	983,7	109,5	277,5	1401,5	-	744,2	62,6	78,3	885,0	90%	0%				
out/72	45,5	S	33	33	945,1	105,2	266,6	1346,5	-	705,6	58,3	67,4	831,3	85%	0%				
nov/72	44,3	S	33	33	949,6	105,7	267,9	1353,0	-	710,2	58,8	68,7	837,6	85%	0%				
dez/72	38,6	U	33	33	952,0	105,9	268,5	1356,4	-	712,5	59,0	69,3	840,9	86%	0%				
jan/73	55,1	U	33	33	961,3	107,0	271,1	1369,6	-	721,8	60,1	71,9	853,8	87%	0%				
fev/73	61,4	U	33	33	1000,6	111,4	282,2	1425,6	-	761,1	64,4	83,0	908,6	93%	0%				
mar/73	48,9	U	33	33	1051,3	117,0	296,5	1497,9	-	811,9	70,1	97,3	979,3	100%	0%				
abr/73	50,9	U	33	33	1079,3	120,1	304,4	1537,8	-	839,9	73,2	105,2	1018,3	104%	0%				
mai/73	39,4	U	33	33	1107,2	123,2	312,3	1577,6	-	867,8	76,3	113,1	1057,2	108%	0%				
jun/73	32,3	S	33	33	1086,8	121,0	306,6	1548,5	-	847,4	74,0	107,4	1028,8	105%	0%				
jul/73	32,5	S	33	33	1026,2	114,2	289,5	1462,1	-	786,8	67,3	90,3	944,3	96%	0%				
ago/73	24,9	S	33	33	985,9	109,7	278,1	1404,7	-	746,5	62,8	78,9	888,2	90%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
set/73	23,4	S	33	33	953,0	106,1	268,8	1357,8	-	713,5	59,1	69,6	842,3	86%	0%				
out/73	28,9	S	33	33	917,3	102,1	258,8	1307,0	-	677,9	55,2	59,6	792,6	81%	0%				
nov/73	39,8	S	33	33	891,7	99,2	251,5	1270,5	-	652,2	52,3	52,3	756,9	77%	0%				
dez/73	61,5	U	33	33	885,9	98,6	249,9	1262,2	-	646,4	51,7	50,7	748,8	76%	0%				
jan/74	89,9	U	33	33	936,8	104,3	264,2	1334,7	-	697,4	57,3	65,0	819,7	84%	0%				
fev/74	55,8	U	33	33	1039,4	115,7	293,2	1480,9	-	800,0	68,8	94,0	962,7	98%	0%				
mar/74	59,5	U	33	33	1080,0	120,2	304,6	1538,7	-	840,5	73,3	105,4	1019,2	104%	0%				
abr/74	46,5	U	33	33	1127,3	125,5	318,0	1606,1	-	887,8	78,5	118,8	1085,1	111%	0%				
mai/74	33,7	U	33	33	1119,2	124,6	315,7	1594,6	-	879,7	77,6	116,5	1073,8	109%	0%				
jun/74	39,1	S	33	33	1041,5	115,9	293,8	1483,9	-	802,1	69,0	94,6	965,6	98%	0%				
jul/74	28,8	S	33	33	981,6	109,2	276,9	1398,6	-	742,2	62,3	77,7	882,1	90%	0%				
ago/74	21,7	S	33	33	955,8	106,4	269,6	1361,8	-	716,3	59,4	70,4	846,2	86%	0%				
set/74	19,2	S	33	33	917,0	102,1	258,7	1306,6	-	677,6	55,1	59,5	792,2	81%	0%				
out/74	23,5	S	33	33	873,7	97,2	246,5	1244,9	-	634,3	50,3	47,3	731,8	75%	0%				
nov/74	26,9	S	33	33	838,3	93,3	236,4	1194,3	-	598,8	46,4	37,2	682,4	70%	0%				
dez/74	53,3	U	33	33	809,0	90,0	228,2	1152,6	-	569,5	43,1	29,0	641,6	65%	0%				
jan/75	50,1	U	33	33	845,0	94,0	238,3	1203,9	-	605,5	47,1	39,1	691,8	70%	0%				
fev/75	72,1	U	33	33	875,2	97,4	246,9	1246,9	-	635,7	50,5	47,7	733,9	75%	0%				
mar/75	50,8	U	33	33	945,4	105,2	266,7	1347,0	-	706,0	58,3	67,5	831,7	85%	0%				
abr/75	32,1	U	33	33	976,9	108,7	275,5	1391,8	-	737,4	61,8	76,3	875,6	89%	0%				
mai/75	26,0	U	33	33	974,3	108,4	274,8	1388,2	-	734,9	61,5	75,6	872,0	89%	0%				
jun/75	22,3	S	33	33	960,7	106,9	271,0	1368,8	-	721,2	60,0	71,8	853,0	87%	0%				
jul/75	22,0	S	33	33	923,0	102,7	260,4	1315,1	-	683,6	55,8	61,2	800,5	82%	0%				
ago/75	16,0	S	33	33	884,8	98,5	249,6	1260,7	-	645,4	51,6	50,4	747,3	76%	0%				
set/75	13,0	S	33	33	835,7	93,0	235,7	1190,7	-	596,3	46,1	36,5	678,9	69%	0%				
out/75	22,6	S	33	33	781,1	86,9	220,3	1112,9	-	541,7	40,0	21,1	602,8	61%	0%				
nov/75	31,9	S	33	33	744,0	82,8	209,9	1060,1	-	504,6	35,9	10,7	551,1	56%	0%				
dez/75	68,2	U	31	31	723,8	80,6	204,2	1031,3	-	484,4	33,6	5,0	523,0	53%	0%				
jan/76	52,6	U	31	31	790,6	88,0	223,0	1126,4	-	551,1	41,1	23,8	616,0	63%	0%				
fev/76	95,9	U	33	33	829,0	92,3	233,8	1181,1	-	589,5	45,3	34,6	669,5	68%	0%				
mar/76	86,6	U	33	33	942,5	104,9	265,8	1342,8	-	703,0	58,0	66,6	827,6	84%	0%				
abr/76	68,5	U	33	33	1039,1	115,6	293,1	1480,5	-	799,6	68,7	93,9	962,2	98%	0%				
mai/76	60,1	U	33	33	1102,8	122,7	311,1	1571,2	-	863,3	75,8	111,9	1051,0	107%	0%				
jun/76	63,1	S	33	33	1151,2	128,1	324,7	1640,2	-	911,7	81,2	125,5	1118,4	114%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
jul/76	69,6	S	33	33	1151,0	128,1	324,6	1639,9	-	911,5	81,2	125,4	1118,1	114%	0%				
ago/76	52,7	S	33	33	1115,3	124,1	314,6	1589,0	-	875,8	77,2	115,4	1068,4	109%	0%				
set/76	70,3	S	33	33	1049,0	116,7	295,9	1494,6	-	809,6	69,8	96,7	976,1	99%	0%				
out/76	55,7	S	33	33	1049,7	116,8	296,1	1495,6	-	810,2	69,9	96,9	977,0	100%	0%				
nov/76	62,9	S	33	33	1072,8	119,4	302,6	1528,5	-	833,3	72,5	103,4	1009,2	103%	0%				
dez/76	74,0	U	33	33	1109,0	123,4	312,8	1580,1	-	869,5	76,5	113,6	1059,6	108%	0%				
jan/77	82,0	U	33	33	1157,9	128,9	326,6	1649,8	-	918,5	81,9	127,4	1127,8	115%	0%				
fev/77	63,3	U	33	33	1186,0	132,0	334,5	1689,8	-	946,6	85,1	135,3	1167,0	119%	0%				
mar/77	56,2	U	33	33	1132,2	126,0	319,4	1613,2	-	892,8	79,1	120,2	1092,0	111%	0%				
abr/77	69,5	U	33	33	1038,1	115,5	292,8	1479,0	-	798,6	68,6	93,6	960,8	98%	0%				
mai/77	41,3	U	33	33	1020,7	113,6	287,9	1454,3	-	781,2	66,7	88,7	936,6	95%	0%				
jun/77	38,9	S	33	33	1034,9	115,2	291,9	1474,5	-	795,4	68,3	92,7	956,4	97%	0%				
jul/77	28,3	S	33	33	1027,4	114,3	289,8	1463,8	-	788,0	67,4	90,6	946,0	96%	0%				
ago/77	22,8	S	33	33	1000,7	111,4	282,3	1425,7	-	761,2	64,4	83,1	908,7	93%	0%				
set/77	29,5	S	33	33	963,9	107,3	271,9	1373,4	-	724,5	60,4	72,7	857,5	87%	0%				
out/77	25,7	S	33	33	939,4	104,5	265,0	1338,4	-	699,9	57,6	65,8	823,3	84%	0%				
nov/77	39,9	S	33	33	907,9	101,0	256,1	1293,5	-	668,4	54,1	56,9	779,4	79%	0%				
dez/77	60,2	U	33	33	902,3	100,4	254,5	1285,5	-	662,8	53,5	55,3	771,6	79%	0%				
jan/78	54,1	U	33	33	950,8	105,8	268,2	1354,7	-	711,4	58,9	69,0	839,3	86%	0%				
fev/78	45,0	U	33	33	988,3	110,0	278,8	1408,1	-	748,9	63,1	79,6	891,5	91%	0%				
mar/78	48,7	U	33	33	1009,2	112,3	284,7	1437,9	-	769,8	65,4	85,5	920,6	94%	0%				
abr/78	29,1	U	33	33	1036,9	115,4	292,5	1477,3	-	797,4	68,5	93,3	959,2	98%	0%				
mai/78	28,2	U	33	33	1028,9	114,5	290,2	1465,9	-	789,4	67,6	91,0	948,0	97%	0%				
jun/78	32,4	S	33	33	1019,2	113,4	287,5	1452,2	-	779,8	66,5	88,3	934,6	95%	0%				
jul/78	28,1	S	33	33	999,9	111,3	282,1	1424,7	-	760,5	64,4	82,9	907,7	92%	0%				
ago/78	19,4	S	33	33	972,8	108,3	274,4	1386,1	-	733,4	61,3	75,2	869,9	89%	0%				
set/78	18,3	S	33	33	929,9	103,5	262,3	1324,9	-	690,5	56,6	63,1	810,1	83%	0%				
out/78	16,6	S	33	33	885,0	98,5	249,6	1260,9	-	645,5	51,6	50,4	747,5	76%	0%				
nov/78	48,0	S	33	33	836,9	93,1	236,1	1192,5	-	597,5	46,2	36,9	680,6	69%	0%				
dez/78	43,7	U	33	33	846,0	94,2	238,6	1205,4	-	606,6	47,2	39,4	693,3	71%	0%				
jan/79	44,3	U	33	33	864,6	96,2	243,9	1231,9	-	625,1	49,3	44,7	719,1	73%	0%				
fev/79	46,7	U	33	33	884,2	98,4	249,4	1259,9	-	644,8	51,5	50,2	746,5	76%	0%				
mar/79	42,8	U	33	33	908,3	101,1	256,2	1294,1	-	668,8	54,2	57,0	779,9	79%	0%				
abr/79	36,1	U	33	33	925,2	103,0	261,0	1318,2	-	685,7	56,0	61,8	803,5	82%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
mai/79	38,4	U	33	33	929,9	103,5	262,3	1324,9	-	690,5	56,6	63,1	810,1	83%	0%				
jun/79	26,5	S	33	33	938,8	104,5	264,8	1337,6	-	699,4	57,6	65,6	822,5	84%	0%				
jul/79	25,7	S	33	33	908,8	101,1	256,3	1294,8	-	669,4	54,2	57,1	780,7	80%	0%				
ago/79	27,6	S	33	33	877,3	97,6	247,5	1250,0	-	637,9	50,7	48,3	736,9	75%	0%				
set/79	31,6	S	33	33	849,3	94,5	239,6	1210,1	-	609,9	47,6	40,4	697,8	71%	0%				
out/79	33,9	S	33	33	828,6	92,2	233,7	1180,5	-	589,1	45,3	34,5	668,9	68%	0%				
nov/79	40,3	S	33	33	812,0	90,4	229,0	1157,0	-	572,6	43,4	29,8	645,9	66%	0%				
dez/79	48,1	U	33	33	807,1	89,8	227,7	1150,0	-	567,7	42,9	28,5	639,0	65%	0%				
jan/80	69,2	U	33	33	833,7	92,8	235,2	1187,8	-	594,2	45,9	36,0	676,0	69%	0%				
fev/80	60,1	U	33	33	898,6	100,0	253,5	1280,3	-	659,2	53,1	54,3	766,5	78%	0%				
mar/80	52,2	U	33	33	947,0	105,4	267,1	1349,3	-	707,6	58,5	67,9	833,9	85%	0%				
abr/80	65,4	U	33	33	981,0	109,2	276,7	1397,7	-	741,6	62,3	77,5	881,3	90%	0%				
mai/80	36,8	U	33	33	1039,1	115,6	293,1	1480,4	-	799,6	68,7	93,9	962,2	98%	0%				
jun/80	35,2	S	33	33	1045,1	116,3	294,8	1489,0	-	805,6	69,4	95,6	970,6	99%	0%				
jul/80	26,5	S	33	33	1030,9	114,7	290,8	1468,8	-	791,4	67,8	91,6	950,8	97%	0%				
ago/80	23,1	S	33	33	1000,9	111,4	282,3	1426,0	-	761,4	64,5	83,1	909,0	93%	0%				
set/80	20,8	S	33	33	964,7	107,4	272,1	1374,4	-	725,2	60,4	72,9	858,5	87%	0%				
out/80	21,4	S	33	33	924,3	102,9	260,7	1316,9	-	684,8	55,9	61,5	802,3	82%	0%				
nov/80	32,7	S	33	33	885,0	98,5	249,6	1260,9	-	645,5	51,6	50,4	747,5	76%	0%				
dez/80	62,3	U	33	33	866,2	96,4	244,3	1234,2	-	626,8	49,5	45,1	721,4	73%	0%				
jan/81	94,4	U	33	33	918,6	102,2	259,1	1308,8	-	679,2	55,3	59,9	794,4	81%	0%				
fev/81	36,3	U	33	33	1029,4	114,6	290,4	1466,7	-	790,0	67,6	91,2	948,8	97%	0%				
mar/81	33,4	U	33	33	1034,5	115,1	291,8	1474,0	-	795,1	68,2	92,6	955,9	97%	0%				
abr/81	27,6	U	33	33	1034,3	115,1	291,8	1473,7	-	794,9	68,2	92,6	955,6	97%	0%				
mai/81	22,5	U	33	33	1023,6	113,9	288,7	1458,4	-	784,1	67,0	89,5	940,7	96%	0%				
jun/81	23,6	S	33	33	1003,6	111,7	283,1	1429,9	-	764,1	64,8	83,9	912,8	93%	0%				
jul/81	17,5	S	33	33	968,3	107,8	273,1	1379,6	-	728,8	60,8	73,9	863,6	88%	0%				
ago/81	14,5	S	33	33	921,9	102,6	260,0	1313,5	-	682,4	55,7	60,8	799,0	81%	0%				
set/81	12,6	S	33	33	870,1	96,8	245,4	1239,6	-	630,6	49,9	46,2	726,7	74%	0%				
out/81	53,0	S	33	33	814,7	90,7	229,8	1160,8	-	575,3	43,8	30,6	649,7	66%	0%				
nov/81	87,6	S	33	33	832,9	92,7	234,9	1186,8	-	593,5	45,8	35,7	675,0	69%	0%				
dez/81	107,4	U	33	33	914,1	101,7	257,8	1302,4	-	674,6	54,8	58,6	788,1	80%	0%				
jan/82	83,4	U	33	33	1048,5	116,7	295,8	1493,9	-	809,1	69,8	96,6	975,4	99%	0%				
fev/82	77,6	U	33	33	1139,3	126,8	321,4	1623,3	-	899,8	79,9	122,2	1101,9	112%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
mar/82	105,4	U	33	33	1218,5	135,6	343,7	1736,1	-	979,1	88,7	144,5	1212,3	124%	0%				
abr/82	61,8	U	33	33	1259,6	140,2	355,3	1794,6	-	1020,1	93,3	156,1	1269,4	129%	0%				
mai/82	41,0	U	33	33	1143,8	127,3	322,6	1629,6	-	904,3	80,4	123,4	1108,1	113%	0%				
jun/82	51,4	S	33	33	950,0	105,7	268,0	1353,6	-	710,6	58,8	68,8	838,2	85%	0%				
jul/82	38,2	S	33	33	888,5	98,9	250,6	1265,9	-	649,0	52,0	51,4	752,4	77%	0%				
ago/82	38,3	S	33	33	879,7	97,9	248,1	1253,4	-	640,3	51,0	48,9	740,2	75%	0%				
set/82	29,0	S	33	33	871,2	97,0	245,7	1241,2	-	631,7	50,0	46,5	728,3	74%	0%				
out/82	52,5	S	33	33	845,7	94,1	238,5	1204,9	-	606,2	47,2	39,3	692,8	71%	0%				
nov/82	49,8	S	33	33	863,0	96,0	243,4	1229,6	-	623,5	49,1	44,2	716,9	73%	0%				
dez/82	101,2	U	33	33	875,4	97,4	246,9	1247,2	-	635,9	50,5	47,7	734,1	75%	0%				
jan/83	122,7	U	33	33	998,5	111,1	281,6	1422,7	-	759,1	64,2	82,4	905,7	92%	0%				
fev/83	137,6	U	33	33	1160,8	129,2	327,4	1653,9	-	921,3	82,3	128,2	1131,8	115%	0%				
mar/83	126,9	U	33	33	1350,2	150,3	380,8	1923,7	-	1110,7	103,3	181,6	1395,7	142%	0%				
abr/83	105,2	U	33	33	1409,3	156,8	397,5	2007,9	-	1169,8	109,9	198,3	1478,1	151%	0%				
mai/83	98,4	U	33	33	1243,7	138,4	350,8	1772,1	-	1004,3	91,5	151,6	1247,4	127%	0%				
jun/83	181,5	S	33	33	1008,0	112,2	284,3	1436,2	-	768,5	65,3	85,1	918,9	94%	0%				
jul/83	86,7	S	33	33	1085,3	120,8	306,1	1546,4	-	845,9	73,9	106,9	1026,7	105%	0%				
ago/83	67,5	S	33	33	1164,8	129,6	328,6	1659,6	-	925,4	82,7	129,4	1137,4	116%	0%				
set/83	117,4	S	33	33	1189,7	132,4	335,6	1695,0	-	950,2	85,5	136,4	1172,1	119%	0%				
out/83	98,5	S	33	33	1227,6	136,6	346,3	1749,0	-	988,1	89,7	147,1	1224,9	125%	0%				
nov/83	90,1	S	33	33	1206,8	134,3	340,4	1719,4	-	967,3	87,4	141,2	1195,9	122%	0%				
dez/83	113,8	U	33	33	1133,6	126,2	319,8	1615,2	-	894,2	79,2	120,6	1094,0	111%	0%				
jan/84	88,1	U	33	33	1124,0	125,1	317,0	1601,4	-	884,5	78,2	117,8	1080,5	110%	0%				
fev/84	61,1	U	33	33	1139,0	126,8	321,3	1622,9	-	899,6	79,8	122,1	1101,5	112%	0%				
mar/84	48,4	U	33	33	1114,5	124,0	314,4	1587,9	-	875,0	77,1	115,2	1067,3	109%	0%				
abr/84	55,0	U	33	33	1052,1	117,1	296,8	1499,0	-	812,6	70,2	97,6	980,3	100%	0%				
mai/84	52,9	U	33	33	1025,7	114,1	289,3	1461,4	-	786,2	67,2	90,1	943,5	96%	0%				
jun/84	32,4	S	33	33	1056,5	117,6	298,0	1505,3	-	817,0	70,7	98,8	986,5	101%	0%				
jul/84	27,2	S	33	33	1037,2	115,4	292,6	1477,8	-	797,8	68,5	93,4	959,6	98%	0%				
ago/84	33,8	S	33	33	1008,5	112,2	284,5	1436,8	-	769,0	65,3	85,3	919,6	94%	0%				
set/84	33,6	S	33	33	991,7	110,4	279,7	1413,0	-	752,3	63,4	80,5	896,3	91%	0%				
out/84	24,9	S	33	33	974,6	108,5	274,9	1388,6	-	735,2	61,5	75,7	872,4	89%	0%				
nov/84	24,5	S	33	33	941,7	104,8	265,6	1341,7	-	702,2	57,9	66,4	826,5	84%	0%				
dez/84	46,0	U	33	33	908,0	101,1	256,1	1293,8	-	668,6	54,1	56,9	779,7	79%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
jan/85	73,3	U	33	33	930,8	103,6	262,5	1326,2	-	691,3	56,7	63,3	811,3	83%	0%				
fev/85	72,0	U	33	33	1003,2	111,6	283,0	1429,3	-	763,7	64,7	83,8	912,2	93%	0%				
mar/85	75,3	U	33	33	1073,2	119,4	302,7	1529,1	-	833,8	72,5	103,5	1009,8	103%	0%				
abr/85	45,8	U	33	33	1149,3	127,9	324,2	1637,5	-	909,8	81,0	125,0	1115,8	114%	0%				
mai/85	27,0	U	33	33	1146,5	127,6	323,4	1633,5	-	907,0	80,7	124,2	1111,9	113%	0%				
jun/85	28,2	S	33	33	1035,1	115,2	292,0	1474,8	-	795,7	68,3	92,8	956,7	97%	0%				
jul/85	24,9	S	33	33	928,7	103,4	262,0	1323,2	-	689,2	56,4	62,8	808,4	82%	0%				
ago/85	22,6	S	33	33	895,8	99,7	252,7	1276,3	-	656,3	52,8	53,5	762,5	78%	0%				
set/85	31,9	S	33	33	858,6	95,6	242,2	1223,4	-	619,2	48,6	43,0	710,8	72%	0%				
out/85	20,5	S	33	33	838,4	93,3	236,5	1194,6	-	599,0	46,4	37,3	682,7	70%	0%				
nov/85	29,3	S	33	33	797,5	88,8	225,0	1136,3	-	558,1	41,8	25,8	625,6	64%	0%				
dez/85	25,0	U	33	33	772,6	86,0	217,9	1100,8	-	533,1	39,1	18,7	590,9	60%	0%				
jan/86	35,9	U	33	33	757,1	84,3	213,6	1078,7	-	517,7	37,3	14,4	569,4	58%	0%				
fev/86	49,0	U	31	31	761,5	84,7	214,8	1085,0	-	522,0	37,8	15,6	575,5	59%	0%				
mar/86	53,3	U	31	31	793,3	88,3	223,8	1130,3	-	553,9	41,4	24,6	619,8	63%	0%				
abr/86	32,5	U	33	33	833,0	92,7	235,0	1186,8	-	593,5	45,8	35,8	675,1	69%	0%				
mai/86	34,0	U	33	33	831,2	92,5	234,4	1184,2	-	591,7	45,6	35,2	672,5	69%	0%				
jun/86	21,9	S	33	33	832,1	92,6	234,7	1185,5	-	592,6	45,7	35,5	673,8	69%	0%				
jul/86	18,3	S	33	33	793,7	88,3	223,9	1130,8	-	554,2	41,4	24,7	620,3	63%	0%				
ago/86	26,8	S	33	33	748,8	83,3	211,2	1066,8	-	509,3	36,4	12,0	557,7	57%	0%				
set/86	16,0	S	31	31	719,3	80,1	202,9	1024,8	-	479,8	33,1	3,7	516,6	53%	0%				
out/86	17,6	S	31	31	673,8	75,0	190,1	960,0	-	434,4	28,1	-9,1	453,3	46%	0%				
nov/86	24,4	S	31	31	631,2	70,3	178,1	899,4	-	391,8	23,3	-21,2	394,0	40%	0%				
dez/86	89,3	U	31	31	601,0	66,9	169,5	856,4	-	361,6	20,0	-29,7	351,9	36%	0%				
jan/87	82,4	U	27	27	706,2	78,6	199,2	1006,2	-	466,7	31,7	0,0	498,4	51%	0%				
fev/87	75,1	U	31	31	806,1	89,7	227,4	1148,5	-	566,6	42,8	28,2	637,6	65%	0%				
mar/87	75,0	U	33	33	885,4	98,5	249,7	1261,5	-	645,9	51,6	50,5	748,1	76%	0%				
abr/87	49,7	U	33	33	960,9	106,9	271,0	1369,0	-	721,4	60,0	71,8	853,3	87%	0%				
mai/87	78,6	U	33	33	990,4	110,2	279,3	1411,0	-	750,9	63,3	80,1	894,3	91%	0%				
jun/87	65,3	S	33	33	1072,4	119,3	302,5	1527,9	-	832,9	72,4	103,3	1008,7	103%	0%				
jul/87	44,2	S	33	33	1113,0	123,9	313,9	1585,7	-	873,5	76,9	114,7	1065,2	109%	0%				
ago/87	36,2	S	33	33	1108,1	123,3	312,6	1578,8	-	868,6	76,4	113,4	1058,4	108%	0%				
set/87	36,1	S	33	33	1049,0	116,7	295,9	1494,5	-	809,5	69,8	96,7	976,0	99%	0%				
out/87	33,7	S	33	33	994,4	110,7	280,5	1416,9	-	755,0	63,8	81,3	900,0	92%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
nov/87	31,8	S	33	33	977,5	108,8	275,7	1392,8	-	738,1	61,9	76,5	876,5	89%	0%				
dez/87	34,7	U	33	33	957,2	106,5	270,0	1363,7	-	717,7	59,6	70,8	848,1	86%	0%				
jan/88	64,9	U	33	33	959,3	106,8	270,6	1366,8	-	719,9	59,8	71,4	851,1	87%	0%				
fev/88	75,6	U	33	33	1016,5	113,1	286,7	1448,2	-	777,0	66,2	87,5	930,7	95%	0%				
mar/88	87,7	U	33	33	1093,0	121,6	308,3	1557,4	-	853,6	74,7	109,1	1037,4	106%	0%				
abr/88	75,5	U	33	33	1191,6	132,6	336,1	1697,8	-	952,2	85,7	136,9	1174,8	120%	0%				
mai/88	61,5	U	33	33	1223,5	136,2	345,1	1743,2	-	984,1	89,2	145,9	1219,2	124%	0%				
jun/88	54,8	S	33	33	1133,5	126,1	319,7	1615,0	-	894,0	79,2	120,5	1093,8	111%	0%				
jul/88	35,6	S	33	33	1000,1	111,3	282,1	1424,9	-	760,6	64,4	82,9	907,9	92%	0%				
ago/88	30,6	S	33	33	919,8	102,4	259,5	1310,6	-	680,4	55,4	60,3	796,1	81%	0%				
set/88	26,1	S	33	33	897,3	99,9	253,1	1278,4	-	657,8	52,9	53,9	764,6	78%	0%				
out/88	38,0	S	33	33	866,5	96,4	244,4	1234,6	-	627,1	49,5	45,2	721,8	74%	0%				
nov/88	36,0	S	33	33	857,4	95,4	241,9	1221,7	-	618,0	48,5	42,7	709,1	72%	0%				
dez/88	40,6	U	33	33	844,7	94,0	238,3	1203,5	-	605,2	47,1	39,1	691,4	70%	0%				
jan/89	90,8	U	33	33	857,6	95,4	241,9	1221,9	-	618,2	48,5	42,7	709,4	72%	0%				
fev/89	100,6	U	33	33	961,9	107,0	271,3	1370,4	-	722,4	60,1	72,1	854,6	87%	0%				
mar/89	79,7	U	33	33	1083,9	120,6	305,7	1544,4	-	844,5	73,7	106,5	1024,7	104%	0%				
abr/89	50,1	U	33	33	1168,0	130,0	329,4	1664,1	-	928,5	83,1	130,2	1141,8	116%	0%				
mai/89	40,8	U	33	33	1162,5	129,4	327,9	1656,4	-	923,1	82,5	128,7	1134,3	116%	0%				
jun/89	39,0	S	33	33	1058,0	117,7	298,4	1507,4	-	818,6	70,8	99,2	988,6	101%	0%				
jul/89	40,2	S	33	33	955,5	106,3	269,5	1361,4	-	716,0	59,4	70,3	845,8	86%	0%				
ago/89	35,8	S	33	33	950,4	105,8	268,1	1354,1	-	711,0	58,9	68,9	838,7	85%	0%				
set/89	33,7	S	33	33	937,3	104,3	264,4	1335,5	-	697,9	57,4	65,2	820,4	84%	0%				
out/89	25,7	S	33	33	920,4	102,4	259,6	1311,4	-	680,9	55,5	60,4	796,9	81%	0%				
nov/89	28,0	S	33	33	888,9	98,9	250,7	1266,5	-	649,5	52,0	51,5	753,0	77%	0%				
dez/89	38,4	U	33	33	861,6	95,9	243,0	1227,6	-	622,2	49,0	43,8	715,0	73%	0%				
jan/90	80,4	U	33	33	870,5	96,9	245,6	1240,3	-	631,1	50,0	46,4	727,4	74%	0%				
fev/90	34,1	U	33	33	955,9	106,4	269,6	1361,9	-	716,4	59,5	70,4	846,3	86%	0%				
mar/90	57,6	U	33	33	957,0	106,5	269,9	1363,5	-	717,5	59,6	70,7	847,8	86%	0%				
abr/90	36,6	U	33	33	1000,8	111,4	282,3	1425,9	-	761,3	64,5	83,1	908,9	93%	0%				
mai/90	34,8	U	33	33	1006,4	112,0	283,9	1434,0	-	767,0	65,1	84,7	916,7	93%	0%				
jun/90	25,6	S	33	33	1008,8	112,3	284,6	1437,3	-	769,4	65,3	85,4	920,0	94%	0%				
jul/90	30,9	S	33	33	977,1	108,7	275,6	1392,2	-	737,7	61,8	76,4	875,9	89%	0%				
ago/90	27,9	S	33	33	955,1	106,3	269,4	1360,9	-	715,7	59,4	70,2	845,3	86%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
set/90	28,7	S	33	33	927,7	103,2	261,7	1321,7	-	688,2	56,3	62,5	807,0	82%	0%				
out/90	32,3	S	33	33	901,7	100,3	254,3	1284,7	-	662,2	53,4	55,1	770,7	79%	0%				
nov/90	27,8	S	33	33	882,2	98,2	248,8	1256,9	-	642,7	51,3	49,6	743,6	76%	0%				
dez/90	27,3	U	33	33	854,5	95,1	241,0	1217,5	-	615,1	48,2	41,8	705,1	72%	0%				
jan/91	55,3	U	33	33	843,3	93,8	237,9	1201,5	-	603,8	46,9	38,7	689,4	70%	0%				
fev/91	70,0	U	33	33	882,9	98,3	249,0	1258,0	-	643,5	51,3	49,8	744,6	76%	0%				
mar/91	97,1	U	33	33	949,3	105,6	267,8	1352,6	-	709,9	58,7	68,6	837,2	85%	0%				
abr/91	94,1	U	33	33	1065,0	118,5	300,4	1517,4	-	825,6	71,6	101,2	998,4	102%	0%				
mai/91	54,4	U	33	33	1175,3	130,8	331,5	1674,5	-	935,8	83,9	132,3	1152,0	117%	0%				
jun/91	40,2	S	33	33	1196,1	133,1	337,4	1704,3	-	956,7	86,2	138,2	1181,1	120%	0%				
jul/91	32,6	S	33	33	1083,4	120,6	305,6	1543,6	-	843,9	73,6	106,4	1024,0	104%	0%				
ago/91	26,5	S	33	33	936,4	104,2	264,1	1334,1	-	696,9	57,3	64,9	819,1	83%	0%				
set/91	24,2	S	33	33	888,5	98,9	250,6	1266,0	-	649,1	52,0	51,4	752,5	77%	0%				
out/91	48,5	S	33	33	854,3	95,1	241,0	1217,3	-	614,9	48,2	41,8	704,8	72%	0%				
nov/91	23,9	S	33	33	864,3	96,2	243,8	1231,5	-	624,9	49,3	44,6	718,8	73%	0%				
dez/91	35,2	U	33	33	829,6	92,3	234,0	1182,0	-	590,1	45,4	34,8	670,4	68%	0%				
jan/92	31,4	U	33	33	832,7	92,7	234,9	1186,4	-	593,2	45,8	35,7	674,7	69%	0%				
fev/92	38,0	U	33	33	828,9	92,2	233,8	1181,0	-	589,4	45,3	34,6	669,3	68%	0%				
mar/92	39,3	U	33	33	837,1	93,2	236,1	1192,6	-	597,6	46,2	36,9	680,7	69%	0%				
abr/92	32,4	U	33	33	847,6	94,3	239,1	1207,7	-	608,2	47,4	39,9	695,4	71%	0%				
mai/92	33,7	U	33	33	845,6	94,1	238,5	1204,8	-	606,2	47,2	39,3	692,7	71%	0%				
jun/92	21,6	S	33	33	846,0	94,1	238,6	1205,3	-	606,5	47,2	39,4	693,2	71%	0%				
jul/92	20,4	S	33	33	807,0	89,8	227,6	1149,9	-	567,6	42,9	28,4	638,9	65%	0%				
ago/92	17,7	S	33	33	765,9	85,2	216,0	1091,3	-	526,5	38,3	16,8	581,6	59%	0%				
set/92	28,0	S	31	31	719,9	80,1	203,1	1025,7	-	480,5	33,2	3,9	517,5	53%	0%				
out/92	42,8	S	31	31	696,3	77,5	196,4	992,0	-	456,8	30,6	-2,8	484,5	49%	0%				
nov/92	53,8	S	31	31	699,5	77,9	197,3	996,7	-	460,1	30,9	-1,9	489,1	50%	0%				
dez/92	49,2	U	31	31	722,8	80,4	203,9	1029,8	-	483,4	33,5	4,7	521,6	53%	0%				
jan/93	45,7	U	31	31	755,0	84,0	213,0	1075,7	-	515,6	37,1	13,8	566,4	58%	0%				
fev/93	72,7	U	31	31	780,8	86,9	220,3	1112,5	-	541,4	40,0	21,1	602,4	61%	0%				
mar/93	56,9	U	33	33	855,8	95,2	241,4	1219,3	-	616,3	48,3	42,2	706,9	72%	0%				
abr/93	45,2	U	33	33	898,4	100,0	253,4	1280,0	-	658,9	53,1	54,2	766,2	78%	0%				
mai/93	35,3	U	33	33	919,7	102,3	259,4	1310,3	-	680,2	55,4	60,2	795,8	81%	0%				
jun/93	36,1	S	33	33	922,9	102,7	260,3	1315,0	-	683,5	55,8	61,1	800,4	82%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
jul/93	23,3	S	33	33	910,4	101,3	256,8	1297,1	-	670,9	54,4	57,6	782,9	80%	0%				
ago/93	21,5	S	33	33	874,5	97,3	246,7	1246,0	-	635,1	50,4	47,5	733,0	75%	0%				
set/93	35,5	S	33	33	835,4	93,0	235,6	1190,3	-	596,0	46,1	36,4	678,5	69%	0%				
out/93	30,9	S	33	33	821,8	91,5	231,8	1170,9	-	582,3	44,5	32,6	659,5	67%	0%				
nov/93	21,1	S	33	33	799,8	89,0	225,6	1139,5	-	560,3	42,1	26,4	628,8	64%	0%				
dez/93	25,3	U	33	33	759,9	84,6	214,4	1082,7	-	520,5	37,7	15,2	573,3	58%	0%				
jan/94	43,6	U	31	31	745,0	82,9	210,1	1061,5	-	505,6	36,0	10,9	552,5	56%	0%				
fev/94	48,8	U	31	31	767,0	85,4	216,4	1092,8	-	527,6	38,4	17,2	583,2	59%	0%				
mar/94	56,7	U	31	31	798,5	88,9	225,2	1137,7	-	559,0	41,9	26,0	627,0	64%	0%				
abr/94	41,1	U	33	33	844,3	94,0	238,2	1203,0	-	604,9	47,0	39,0	690,9	70%	0%				
mai/94	31,5	U	33	33	858,2	95,5	242,1	1222,7	-	618,7	48,6	42,9	710,1	72%	0%				
jun/94	24,4	S	33	33	854,5	95,1	241,0	1217,5	-	615,1	48,2	41,8	705,1	72%	0%				
jul/94	22,2	S	33	33	820,7	91,3	231,5	1169,3	-	581,2	44,4	32,3	657,9	67%	0%				
ago/94	16,8	S	33	33	782,8	87,1	220,8	1115,4	-	543,4	40,2	21,6	605,2	62%	0%				
set/94	12,1	S	33	33	735,2	81,8	207,4	1047,5	-	495,7	34,9	8,2	538,8	55%	0%				
out/94	21,9	S	31	31	679,0	75,6	191,5	967,4	-	439,5	28,6	-7,7	460,5	47%	0%				
nov/94	24,3	S	31	31	644,2	71,7	181,7	917,9	-	404,8	24,8	-17,5	412,1	42%	0%				
dez/94	43,8	U	31	31	613,8	68,3	173,1	874,6	-	374,4	21,4	-26,1	369,7	38%	0%				
jan/95	45,8	U	27	27	636,2	70,8	179,5	906,5	-	396,8	23,9	-19,8	400,9	41%	0%				
fev/95	158,1	U	31	31	669,5	74,5	188,8	953,9	-	430,1	27,6	-10,4	447,3	46%	0%				
mar/95	84,6	U	31	31	899,8	100,1	253,8	1282,1	-	660,4	53,2	54,6	768,2	78%	0%				
abr/95	66,9	U	33	33	996,4	110,9	281,1	1419,7	-	757,0	64,0	81,9	902,8	92%	0%				
mai/95	45,4	U	33	33	1057,2	117,7	298,2	1506,3	-	817,7	70,7	99,0	987,5	101%	0%				
jun/95	33,6	S	33	33	1078,8	120,1	304,3	1537,1	-	839,4	73,1	105,1	1017,6	104%	0%				
jul/95	36,2	S	33	33	1061,7	118,2	299,5	1512,7	-	822,3	71,2	100,3	993,8	101%	0%				
ago/95	24,0	S	33	33	1036,0	115,3	292,2	1476,1	-	796,5	68,4	93,0	957,9	98%	0%				
set/95	23,0	S	33	33	1001,4	111,4	282,5	1426,8	-	762,0	64,5	83,3	909,8	93%	0%				
out/95	50,3	S	33	33	965,0	107,4	272,2	1375,0	-	725,6	60,5	73,0	859,1	88%	0%				
nov/95	37,3	S	33	33	978,3	108,9	276,0	1393,9	-	738,9	62,0	76,8	877,6	89%	0%				
dez/95	40,7	U	33	33	968,0	107,7	273,0	1379,1	-	728,5	60,8	73,8	863,1	88%	0%				
jan/96	96,8	U	33	33	981,1	109,2	276,7	1397,8	-	741,6	62,3	77,5	881,4	90%	0%				
fev/96	81,6	U	33	33	1096,2	122,0	309,2	1561,9	-	856,8	75,1	110,0	1041,8	106%	0%				
mar/96	115,9	U	33	33	1183,7	131,7	333,9	1686,5	-	944,3	84,8	134,7	1163,8	119%	0%				
abr/96	63,4	U	33	33	1286,0	143,1	362,7	1832,2	-	1046,5	96,2	163,5	1306,2	133%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
mai/96	43,1	U	33	33	1207,2	134,3	340,5	1719,9	-	967,7	87,4	141,3	1196,4	122%	0%				
jun/96	34,4	S	33	33	991,4	110,3	279,6	1412,5	-	751,9	63,4	80,4	895,8	91%	0%				
jul/96	26,3	S	33	33	836,9	93,1	236,1	1192,4	-	597,4	46,2	36,9	680,5	69%	0%				
ago/96	24,6	S	33	33	806,5	89,8	227,5	1149,1	-	567,1	42,8	28,3	638,2	65%	0%				
set/96	45,8	S	33	33	773,0	86,0	218,1	1101,4	-	533,6	39,1	18,9	591,5	60%	0%				
out/96	37,3	S	33	33	778,1	86,6	219,5	1108,7	-	538,7	39,7	20,3	598,6	61%	0%				
nov/96	44,9	S	33	33	767,8	85,4	216,6	1093,9	-	528,3	38,5	17,4	584,2	60%	0%				
dez/96	68,7	U	31	31	771,2	85,8	217,5	1098,8	-	531,8	38,9	18,3	589,0	60%	0%				
jan/97	85,8	U	33	33	838,9	93,4	236,6	1195,3	-	599,4	46,4	37,4	683,3	70%	0%				
fev/97	70,5	U	33	33	934,0	103,9	263,5	1330,8	-	694,6	57,0	64,3	815,9	83%	0%				
mar/97	48,6	U	33	33	1001,4	111,4	282,5	1426,7	-	761,9	64,5	83,3	909,7	93%	0%				
abr/97	35,4	U	33	33	1028,8	114,5	290,2	1465,9	-	789,4	67,6	91,0	947,9	97%	0%				
mai/97	30,0	U	33	33	1032,3	114,9	291,2	1470,8	-	792,8	68,0	92,0	952,8	97%	0%				
jun/97	42,4	S	33	33	1025,9	114,2	289,4	1461,7	-	786,5	67,3	90,2	943,9	96%	0%				
jul/97	24,5	S	33	33	1024,8	114,1	289,1	1460,2	-	785,4	67,1	89,9	942,4	96%	0%				
ago/97	19,8	S	33	33	991,2	110,3	279,6	1412,2	-	751,7	63,4	80,4	895,5	91%	0%				
set/97	21,0	S	33	33	949,0	105,6	267,7	1352,1	-	709,5	58,7	68,5	836,7	85%	0%				
out/97	27,8	S	33	33	908,9	101,2	256,4	1295,0	-	669,5	54,2	57,2	780,9	80%	0%				
nov/97	40,7	S	33	33	881,3	98,1	248,6	1255,6	-	641,8	51,2	49,4	742,4	76%	0%				
dez/97	46,8	U	33	33	877,1	97,6	247,4	1249,7	-	637,7	50,7	48,2	736,5	75%	0%				
jan/98	43,6	U	33	33	901,3	100,3	254,2	1284,2	-	661,8	53,4	55,0	770,3	78%	0%				
fev/98	67,0	U	33	33	919,7	102,4	259,4	1310,3	-	680,2	55,4	60,2	795,9	81%	0%				
mar/98	53,1	U	33	33	980,6	109,1	276,6	1397,2	-	741,2	62,2	77,4	880,8	90%	0%				
abr/98	36,2	U	33	33	1016,3	113,1	286,7	1448,0	-	776,8	66,2	87,5	930,5	95%	0%				
mai/98	35,8	U	33	33	1021,2	113,6	288,0	1455,0	-	781,7	66,7	88,8	937,3	95%	0%				
jun/98	26,2	S	33	33	1025,4	114,1	289,2	1460,9	-	785,9	67,2	90,0	943,1	96%	0%				
jul/98	21,0	S	33	33	994,8	110,7	280,6	1417,4	-	755,4	63,8	81,4	900,5	92%	0%				
ago/98	16,7	S	33	33	954,8	106,3	269,3	1360,4	-	715,3	59,3	70,1	844,8	86%	0%				
set/98	20,5	S	33	33	906,9	100,9	255,8	1292,2	-	667,5	54,0	56,6	778,1	79%	0%				
out/98	42,4	S	33	33	866,0	96,4	244,3	1233,9	-	626,6	49,5	45,1	721,1	73%	0%				
nov/98	27,3	S	33	33	864,9	96,3	244,0	1232,3	-	625,5	49,3	44,8	719,6	73%	0%				
dez/98	52,7	U	33	33	836,4	93,1	235,9	1191,6	-	596,9	46,2	36,7	679,8	69%	0%				
jan/99	122,3	U	33	33	871,3	97,0	245,8	1241,4	-	631,8	50,0	46,6	728,4	74%	0%				
fev/99	89,2	U	33	33	1032,8	114,9	291,3	1471,6	-	793,4	68,0	92,1	953,5	97%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
mar/99	66,5	U	33	33	1134,2	126,2	319,9	1615,9	-	894,7	79,3	120,7	1094,7	112%	0%				
abr/99	40,1	U	33	33	1194,2	132,9	336,8	1701,5	-	954,7	86,0	137,6	1178,4	120%	0%				
mai/99	30,5	U	33	33	1121,4	124,8	316,3	1597,8	-	882,0	77,9	117,1	1077,0	110%	0%				
jun/99	32,7	S	33	33	972,5	108,2	274,3	1385,6	-	733,1	61,3	75,1	869,5	89%	0%				
jul/99	22,8	S	33	33	898,8	100,0	253,5	1280,5	-	659,3	53,1	54,3	766,7	78%	0%				
ago/99	16,8	S	33	33	862,0	95,9	243,1	1228,2	-	622,6	49,0	43,9	715,5	73%	0%				
set/99	20,9	S	33	33	814,3	90,6	229,7	1160,3	-	574,9	43,7	30,5	649,1	66%	0%				
out/99	15,4	S	33	33	774,1	86,2	218,4	1103,0	-	534,7	39,2	19,2	593,1	60%	0%				
nov/99	16,8	S	33	33	723,9	80,6	204,2	1031,4	-	484,5	33,6	5,0	523,1	53%	0%				
dez/99	30,5	U	31	31	676,3	75,3	190,8	963,5	-	436,8	28,3	-8,5	456,7	47%	0%				
jan/00	66,5	U	31	31	674,4	75,1	190,2	960,9	-	435,0	28,1	-9,0	454,2	46%	0%				
fev/00	64,5	U	31	31	738,1	82,1	208,2	1051,7	-	498,7	35,2	9,0	542,9	55%	0%				
mar/00	46,3	U	31	31	798,1	88,8	225,1	1137,2	-	558,7	41,9	25,9	626,5	64%	0%				
abr/00	31,4	U	33	33	825,1	91,8	232,7	1175,6	-	585,6	44,9	33,5	664,0	68%	0%				
mai/00	20,1	U	33	33	821,3	91,4	231,7	1170,1	-	581,8	44,5	32,5	658,7	67%	0%				
jun/00	17,3	S	33	33	795,2	88,5	224,3	1133,0	-	555,7	41,6	25,1	622,4	63%	0%				
jul/00	19,7	S	33	33	748,4	83,3	211,1	1066,4	-	509,0	36,4	11,9	557,3	57%	0%				
ago/00	19,3	S	31	31	706,1	78,6	199,2	1006,0	-	466,6	31,7	-0,1	498,2	51%	0%				
set/00	28,5	S	31	31	666,6	74,2	188,0	949,7	-	427,1	27,3	-11,2	443,2	45%	0%				
out/00	14,0	S	31	31	643,8	71,7	181,6	917,3	-	404,4	24,7	-17,6	411,5	42%	0%				
nov/00	33,8	S	31	31	594,7	66,2	167,8	847,3	-	355,3	19,3	-31,5	343,1	35%	0%				
dez/00	52,6	U	27	27	581,6	64,7	164,1	828,7	-	342,2	17,8	-35,2	324,8	33%	0%				
jan/01	41,0	U	27	27	627,3	69,8	176,9	893,7	-	387,8	22,9	-22,3	388,5	40%	0%				
fev/01	53,4	U	27	27	651,8	72,5	183,9	928,7	-	412,4	25,6	-15,3	422,7	43%	0%				
mar/01	40,2	U	31	31	699,0	77,8	197,2	995,9	-	459,5	30,9	-2,1	488,3	50%	0%				
abr/01	32,5	U	31	31	714,8	79,5	201,6	1018,4	-	475,3	32,6	2,4	510,4	52%	0%				
mai/01	23,8	U	31	31	716,6	79,8	202,1	1021,0	-	477,2	32,8	2,9	512,9	52%	0%				
jun/01	17,7	S	31	31	702,6	78,2	198,2	1001,1	-	463,2	31,3	-1,0	493,4	50%	0%				
jul/01	15,8	S	31	31	660,2	73,5	186,2	940,7	-	420,8	26,6	-13,0	434,3	44%	0%				
ago/01	14,3	S	31	31	614,4	68,4	173,3	875,3	-	374,9	21,5	-25,9	370,5	38%	0%				
set/01	17,2	S	27	27	565,8	63,0	159,6	806,1	-	326,3	16,0	-39,6	302,8	31%	0%				
out/01	36,8	S	27	27	529,8	59,0	149,4	754,8	-	290,3	12,0	-49,8	252,6	26%	0%				
nov/01	34,0	S	15,5	15,5	529,4	58,9	149,3	754,3	-	290,0	12,0	-49,9	252,1	26%	0%				
dez/01	54,2	U	15,5	15,5	544,9	60,6	153,7	776,3	-	305,4	13,7	-45,5	273,6	28%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
jan/02	75,4	U	15,5	15,5	614,4	68,4	173,3	875,3	-	374,9	21,5	-25,9	370,5	38%	0%				
fev/02	71,9	U	27	27	722,4	80,4	203,8	1029,3	-	483,0	33,5	4,6	521,0	53%	0%				
mar/02	54,9	U	31	31	803,2	89,4	226,6	1144,4	-	563,8	42,5	27,4	633,6	65%	0%				
abr/02	39,4	U	33	33	845,8	94,1	238,6	1205,0	-	606,3	47,2	39,4	692,9	71%	0%				
mai/02	29,1	U	33	33	856,5	95,3	241,6	1220,3	-	617,1	48,4	42,4	707,8	72%	0%				
jun/02	21,1	S	33	33	848,5	94,4	239,3	1208,9	-	609,1	47,5	40,1	696,7	71%	0%				
jul/02	16,8	S	33	33	808,7	90,0	228,1	1152,2	-	569,2	43,1	28,9	641,2	65%	0%				
ago/02	19,5	S	33	33	761,0	84,7	214,7	1084,3	-	521,5	37,8	15,5	574,8	59%	0%				
set/02	20,0	S	31	31	718,2	79,9	202,6	1023,3	-	478,8	33,0	3,4	515,2	52%	0%				
out/02	14,6	S	31	31	680,0	75,7	191,8	968,9	-	440,6	28,8	-7,4	462,0	47%	0%				
nov/02	25,8	S	31	31	632,0	70,3	178,3	900,5	-	392,6	23,4	-20,9	395,0	40%	0%				
dez/02	32,5	U	31	31	604,4	67,3	170,5	861,1	-	364,9	20,3	-28,7	356,5	36%	0%				
jan/03	79,4	U	27	27	606,2	67,5	171,0	863,7	-	366,7	20,5	-28,2	359,1	37%	0%				
fev/03	55,0	U	27	27	700,6	78,0	197,6	998,2	-	461,1	31,1	-1,6	490,6	50%	0%				
mar/03	37,9	U	31	31	750,6	83,5	211,7	1069,5	-	511,2	36,6	12,5	560,3	57%	0%				
abr/03	24,7	U	31	31	762,3	84,8	215,0	1086,1	-	522,8	37,9	15,8	576,5	59%	0%				
mai/03	21,4	U	31	31	749,9	83,5	211,5	1068,4	-	510,5	36,5	12,3	559,3	57%	0%				
jun/03	16,5	S	31	31	731,5	81,4	206,3	1042,3	-	492,1	34,5	7,1	533,7	54%	0%				
jul/03	13,9	S	31	31	687,0	76,5	193,8	978,8	-	447,5	29,5	-5,4	471,6	48%	0%				
ago/03	12,0	S	31	31	637,7	71,0	179,9	908,5	-	398,2	24,0	-19,3	402,9	41%	0%				-1
set/03	11,8	S	31	31	584,9	65,1	165,0	833,4	-	345,4	18,2	-34,2	329,4	34%	0%				-1
out/03	18,9	S	27	27	531,8	59,2	150,0	757,7	-	292,3	12,3	-49,2	255,4	26%	0%				
nov/03	21,9	S	15,5	15,5	498,8	55,5	140,7	710,7	-	259,4	8,6	-58,5	209,5	21%	0%				
dez/03	40,1	U	15,5	15,5	492,3	54,8	138,9	701,4	-	252,8	7,9	-60,3	200,4	20%	0%				
jan/04	34,8	U	15,5	15,5	536,1	59,7	151,2	763,9	-	296,7	12,7	-48,0	261,5	27%	0%				
fev/04	62,4	U	15,5	15,5	570,3	63,5	160,9	812,6	-	330,9	16,6	-38,3	309,1	31%	0%				
mar/04	39,3	U	27	27	654,8	72,9	184,7	932,9	-	415,3	25,9	-14,5	426,7	43%	0%				
abr/04	36,3	U	31	31	676,2	75,3	190,7	963,5	-	436,8	28,3	-8,5	456,6	47%	0%				
mai/04	34,6	U	31	31	685,0	76,2	193,2	975,9	-	445,5	29,3	-6,0	468,8	48%	0%				
jun/04	40,4	S	31	31	690,6	76,9	194,8	983,9	-	451,1	29,9	-4,4	476,7	49%	0%				
jul/04	32,5	S	31	31	689,5	76,7	194,5	982,4	-	450,1	29,8	-4,7	475,1	48%	0%				
ago/04	19,4	S	31	31	674,0	75,0	190,1	960,4	-	434,6	28,1	-9,1	453,6	46%	0%				
set/04	15,9	S	31	31	634,7	70,6	179,0	904,4	-	395,3	23,7	-20,2	398,8	41%	0%				
out/04	26,9	S	31	31	589,1	65,6	166,2	839,3	-	349,6	18,6	-33,0	335,2	34%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
nov/04	33,3	S	27	27	563,4	62,7	158,9	802,8	-	324,0	15,8	-40,3	299,5	31%	0%				
dez/04	39,0	U	27	27	556,7	62,0	157,0	793,2	-	317,2	15,0	-42,2	290,1	30%	0%				
jan/05	78,8	U	15,5	15,5	577,6	64,3	162,9	823,0	-	338,2	17,4	-36,3	319,3	33%	0%				
fev/05	55,3	U	27	27	691,9	77,0	195,2	985,8	-	452,4	30,1	-4,1	478,4	49%	0%				
mar/05	58,4	U	31	31	742,4	82,6	209,4	1057,8	-	503,0	35,7	10,2	548,9	56%	0%				
abr/05	37,2	U	31	31	791,4	88,1	223,2	1127,5	-	551,9	41,2	24,0	617,1	63%	0%				
mai/05	42,8	U	33	33	801,7	89,2	226,1	1142,3	-	562,3	42,3	26,9	631,5	64%	0%				
jun/05	28,2	S	33	33	818,7	91,1	230,9	1166,4	-	579,2	44,2	31,7	655,1	67%	0%				
jul/05	24,1	S	33	33	791,7	88,1	223,3	1128,1	-	552,3	41,2	24,1	617,6	63%	0%				
ago/05	17,7	S	33	33	757,4	84,3	213,6	1079,1	-	517,9	37,4	14,4	569,7	58%	0%				
set/05	25,3	S	31	31	711,3	79,2	200,6	1013,5	-	471,9	32,2	1,4	505,6	52%	0%				
out/05	25,7	S	31	31	682,8	76,0	192,6	972,8	-	443,3	29,1	-6,6	465,8	47%	0%				
nov/05	33,1	S	31	31	654,9	72,9	184,7	933,1	-	415,5	26,0	-14,5	427,0	44%	0%				
dez/05	41,5	U	31	31	640,6	71,3	180,7	912,7	-	401,1	24,4	-18,5	407,0	41%	0%				
jan/06	52,4	U	31	31	658,8	73,3	185,8	938,6	-	419,3	26,4	-13,4	432,3	44%	0%				
fev/06	85,6	U	31	31	696,8	77,5	196,5	992,8	-	457,3	30,6	-2,7	485,3	49%	0%				
mar/06	66,7	U	31	31	795,2	88,5	224,3	1133,0	-	555,7	41,6	25,1	622,4	63%	0%				
abr/06	42,8	U	33	33	859,2	95,6	242,4	1224,2	-	619,8	48,7	43,2	711,6	73%	0%				
mai/06	27,5	U	33	33	876,2	97,5	247,1	1248,3	-	636,7	50,6	47,9	735,2	75%	0%				
jun/06	23,6	S	33	33	865,2	96,3	244,1	1232,8	-	625,8	49,4	44,9	720,0	73%	0%				
jul/06	22,1	S	33	33	829,9	92,4	234,1	1182,5	-	590,5	45,4	34,9	670,8	68%	0%				
ago/06	17,1	S	33	33	791,9	88,1	223,4	1128,3	-	552,5	41,2	24,2	617,9	63%	0%				
set/06	17,2	S	33	33	744,8	82,9	210,1	1061,2	-	505,4	36,0	10,9	552,2	56%	0%				
out/06	20,1	S	31	31	697,9	77,7	196,8	994,3	-	458,4	30,7	-2,4	486,8	50%	0%				
nov/06	23,1	S	31	31	659,8	73,4	186,1	940,1	-	420,4	26,5	-13,1	433,8	44%	0%				
dez/06	42,0	U	31	31	627,3	69,8	176,9	893,7	-	387,8	22,9	-22,3	388,5	40%	0%				
jan/07	77,1	U	27	27	646,4	71,9	182,3	921,0	-	406,9	25,0	-16,9	415,1	42%	0%				
fev/07	40,3	U	31	31	736,6	82,0	207,8	1049,5	-	497,2	35,1	8,6	540,8	55%	0%				
mar/07	34,7	U	31	31	752,6	83,8	212,3	1072,3	-	513,2	36,8	13,1	563,1	57%	0%				
abr/07	30,9	U	31	31	758,5	84,4	213,9	1080,6	-	519,0	37,5	14,7	571,2	58%	0%				
mai/07	22,5	U	31	31	757,4	84,3	213,6	1079,1	-	517,9	37,4	14,4	569,7	58%	0%				
jun/07	23,7	S	31	31	741,0	82,5	209,0	1055,7	-	501,5	35,5	9,8	546,9	56%	0%				
jul/07	34,4	S	31	31	709,5	79,0	200,1	1010,9	-	470,1	32,0	0,9	503,0	51%	0%				
ago/07	19,1	S	31	31	697,5	77,6	196,7	993,8	-	458,1	30,7	-2,5	486,3	50%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
set/07	13,9	S	31	31	657,7	73,2	185,5	937,0	-	418,2	26,3	-13,7	430,8	44%	0%				
out/07	17,1	S	31	31	608,4	67,7	171,6	866,8	-	368,9	20,8	-27,6	362,1	37%	0%				
nov/07	46,7	S	27	27	564,9	62,9	159,3	804,8	-	325,4	15,9	-39,9	301,5	31%	0%				
dez/07	36,9	U	27	27	582,5	64,8	164,3	830,0	-	343,1	17,9	-34,9	326,1	33%	0%				
jan/08	47,0	U	27	27	599,6	66,7	169,1	854,3	-	360,2	19,8	-30,1	349,9	36%	0%				
fev/08	58,0	U	27	27	635,1	70,7	179,1	904,9	-	395,7	23,8	-20,1	399,4	41%	0%				
mar/08	66,5	U	31	31	690,6	76,9	194,8	983,9	-	451,1	29,9	-4,4	476,7	49%	0%				
abr/08	59,0	U	31	31	754,3	83,9	212,8	1074,7	-	514,8	37,0	13,6	565,4	58%	0%				
mai/08	42,2	U	31	31	804,3	89,5	226,9	1145,9	-	564,8	42,6	27,7	635,1	65%	0%				
jun/08	35,7	S	33	33	823,8	91,7	232,4	1173,7	-	584,3	44,8	33,2	662,2	67%	0%				
jul/08	23,2	S	33	33	810,5	90,2	228,6	1154,8	-	571,0	43,3	29,4	643,7	66%	0%				
ago/08	26,0	S	33	33	774,5	86,2	218,5	1103,4	-	535,0	39,3	19,3	593,5	60%	0%				
set/08	18,1	S	33	33	743,5	82,7	209,7	1059,4	-	504,1	35,8	10,5	550,4	56%	0%				
out/08	24,6	S	31	31	698,2	77,7	197,0	994,8	-	458,8	30,8	-2,3	487,3	50%	0%				
nov/08	31,6	S	31	31	668,4	74,4	188,5	952,3	-	428,9	27,5	-10,7	445,7	45%	0%				
dez/08	40,5	U	31	31	651,3	72,5	183,7	928,0	-	411,8	25,6	-15,5	421,9	43%	0%				
jan/09	67,4	U	31	31	667,7	74,3	188,3	951,3	-	428,2	27,4	-10,9	444,7	45%	0%				
fev/09	100,3	U	31	31	733,0	81,6	206,8	1044,3	-	493,5	34,7	7,6	535,7	55%	0%				
mar/09	66,7	U	31	31	858,1	95,5	242,1	1222,7	-	618,7	48,6	42,9	710,1	72%	0%				
abr/09	43,4	U	33	33	922,2	102,6	260,1	1313,9	-	682,7	55,7	60,9	799,3	81%	0%				
mai/09	31,7	U	33	33	940,2	104,6	265,2	1339,6	-	700,7	57,7	66,0	824,4	84%	0%				
jun/09	28,7	S	33	33	936,9	104,3	264,3	1334,9	-	697,5	57,3	65,1	819,9	84%	0%				
jul/09	33,6	S	33	33	910,9	101,4	256,9	1297,8	-	671,5	54,5	57,7	783,6	80%	0%				
ago/09	25,3	S	33	33	893,8	99,5	252,1	1273,5	-	654,4	52,6	52,9	759,8	77%	0%				
set/09	34,5	S	33	33	861,6	95,9	243,0	1227,6	-	622,2	49,0	43,8	714,9	73%	0%				
out/09	41,0	S	33	33	846,1	94,2	238,7	1205,6	-	606,7	47,2	39,5	693,4	71%	0%				
nov/09	42,6	S	33	33	842,5	93,8	237,6	1200,4	-	603,0	46,8	38,4	688,3	70%	0%				
dez/09	109,1	U	33	33	841,8	93,7	237,4	1199,3	-	602,3	46,8	38,2	687,3	70%	0%				
jan/10	132,8	U	33	33	979,3	109,0	276,2	1395,3	-	739,9	62,1	77,0	878,9	90%	0%				
fev/10	78,2	U	33	33	1160,0	129,1	327,2	1652,7	-	920,5	82,2	128,0	1130,6	115%	0%				
mar/10	72,7	U	33	33	1241,3	138,1	350,1	1768,5	-	1001,8	91,2	150,9	1244,0	127%	0%				
abr/10	56,3	U	33	33	1202,6	133,8	339,2	1713,5	-	963,2	86,9	140,0	1190,1	121%	0%				
mai/10	33,7	U	33	33	1054,6	117,4	297,5	1502,6	-	815,1	70,4	98,3	983,8	100%	0%				
jun/10	26,8	S	33	33	903,3	100,5	254,8	1286,9	-	663,8	53,6	55,6	773,0	79%	0%				

Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
jul/10	28,8	S	33	33	873,8	97,2	246,5	1245,0	-	634,3	50,3	47,3	731,9	75%	0%				
ago/10	18,2	S	33	33	848,0	94,4	239,2	1208,2	-	608,5	47,4	40,0	695,9	71%	0%				
set/10	18,1	S	33	33	802,8	89,3	226,5	1143,9	-	563,4	42,4	27,3	633,1	64%	0%				
out/10	18,7	S	33	33	757,5	84,3	213,7	1079,3	-	518,1	37,4	14,5	569,9	58%	0%				
nov/10	26,0	S	31	31	713,3	79,4	201,2	1016,3	-	473,9	32,5	2,0	508,3	52%	0%				
dez/10	46,5	U	31	31	686,0	76,4	193,5	977,5	-	446,6	29,4	-5,7	470,3	48%	0%				
jan/11	144,9	U	31	31	713,3	79,4	201,2	1016,3	-	473,9	32,5	2,0	508,3	52%	0%				
fev/11	52,4	U	31	31	919,6	102,3	259,4	1310,3	-	680,2	55,4	60,2	795,8	81%	0%				
mar/11	80,0	U	33	33	957,7	106,6	270,1	1364,4	-	718,2	59,7	70,9	848,8	86%	0%				
abr/11	58,1	U	33	33	1042,2	116,0	294,0	1485,0	-	802,8	69,1	94,8	966,6	98%	0%				
mai/11	35,3	U	33	33	1087,0	121,0	306,6	1548,7	-	847,5	74,1	107,4	1029,0	105%	0%				
jun/11	31,3	S	33	33	1090,3	121,3	307,5	1553,4	-	850,8	74,4	108,3	1033,6	105%	0%				
jul/11	24,1	S	33	33	1047,6	116,6	295,5	1492,7	-	808,2	69,7	96,3	974,2	99%	0%				
ago/11	19,5	S	33	33	988,7	110,0	278,9	1408,7	-	749,3	63,1	79,7	892,0	91%	0%				
set/11	16,5	S	33	33	946,0	105,3	266,8	1347,8	-	706,5	58,4	67,6	832,5	85%	0%				
out/11	23,9	S	33	33	897,7	99,9	253,2	1279,1	-	658,3	53,0	54,0	765,3	78%	0%				
nov/11	33,7	S	33	33	863,0	96,0	243,4	1229,6	-	623,5	49,1	44,2	716,9	73%	0%				
dez/11	32,1	U	33	33	846,1	94,2	238,7	1205,5	-	606,6	47,2	39,5	693,3	71%	0%				
jan/12	64,1	U	33	33	843,5	93,9	237,9	1201,8	-	604,1	47,0	38,7	689,8	70%	0%				
fev/12	37,3	U	33	33	899,2	100,1	253,6	1281,2	-	659,7	53,2	54,4	767,3	78%	0%				
mar/12	28,1	U	33	33	906,1	100,8	255,6	1291,0	-	666,7	53,9	56,4	777,0	79%	0%				
abr/12	27,8	U	33	33	896,3	99,7	252,8	1277,0	-	656,8	52,8	53,6	763,3	78%	0%				
mai/12	32,3	U	33	33	885,9	98,6	249,9	1262,2	-	646,5	51,7	50,7	748,8	76%	0%				
jun/12	48,7	S	33	33	883,7	98,4	249,3	1259,1	-	644,3	51,4	50,1	745,8	76%	0%				
jul/12	31,0	S	33	33	894,1	99,5	252,2	1273,9	-	654,7	52,6	53,0	760,2	77%	0%				
ago/12	16,9	S	33	33	872,3	97,1	246,0	1242,8	-	632,8	50,2	46,8	729,8	74%	0%				
set/12	14,0	S	33	33	824,8	91,8	232,6	1175,1	-	585,3	44,9	33,4	663,7	68%	0%				
out/12	20,4	S	33	33	772,0	85,9	217,8	1100,0	-	532,6	39,0	18,6	590,1	60%	0%				
nov/12	18,1	S	33	33	730,9	81,3	206,2	1041,4	-	491,5	34,4	7,0	532,9	54%	0%				
dez/12	32,3	U	31	31	685,6	76,3	193,4	976,9	-	446,2	29,4	-5,8	469,7	48%	0%				
jan/13	48,5	U	31	31	687,1	76,5	193,8	978,9	-	447,6	29,5	-5,4	471,8	48%	0%				
fev/13	54,3	U	31	31	718,0	79,9	202,5	1023,0	-	478,6	33,0	3,3	514,9	52%	0%				
mar/13	53,5	U	31	31	759,5	84,5	214,2	1082,1	-	520,0	37,6	15,0	572,7	58%	0%				
abr/13	38,4	U	31	31	799,5	89,0	225,5	1139,1	-	560,1	42,1	26,3	628,4	64%	0%				

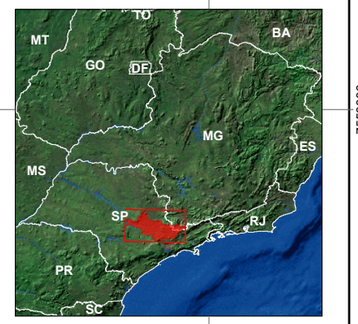
Data	Qi (m³/s)	Período	Vazão para São Paulo (m³/s)		Volume dos reservatórios (Hm³)										Falhas				
			Máxima outorgada	Realizada	Volume armazenado				Deficit	Volume útil					Sabesp	Reservatório Equivalente	Outorga		
mai/13	25,9	U	33	33	812,1	90,4	229,1	1157,0	-	572,6	43,5	29,9	645,9	66%	0%				
jun/13	26,2	S	33	33	798,2	88,8	225,2	1137,3	-	558,8	41,9	26,0	626,6	64%	0%				
jul/13	25,5	S	33	33	767,7	85,4	216,5	1093,8	-	528,2	38,5	17,3	584,1	60%	0%				
ago/13	16,8	S	31	31	735,8	81,9	207,6	1048,4	-	496,4	35,0	8,4	539,7	55%	0%				
set/13	14,1	S	31	31	691,8	77,0	195,1	985,7	-	452,4	30,1	-4,1	478,4	49%	0%				
out/13	25,1	S	31	31	642,9	71,5	181,3	915,9	-	403,4	24,6	-17,9	410,2	42%	0%				
nov/13	22,1	S	31	31	613,9	68,3	173,2	874,7	-	374,5	21,4	-26,0	369,9	38%	0%				
dez/13	22,5	U	27	27	579,6	64,5	163,5	825,7	-	340,1	17,6	-35,7	322,0	33%	0%				
jan/14	15,4	U	27	27	570,5	63,5	160,9	812,8	-	331,0	16,6	-38,3	309,3	32%	0%				
fev/14	10,5	U	27	27	542,4	60,4	153,0	772,8	-	302,9	13,4	-46,2	270,2	28%	0%				
mar/14	18,9	U	15,5	15,5	498,9	55,5	140,7	710,8	-	259,4	8,6	-58,5	209,6	21%	0%				
abr/14	17,2	U	15,5	15,5	502,7	56,0	141,8	716,3	-	263,3	9,0	-57,4	214,9	22%	0%				
mai/14	10,1	U	15,5	15,5	501,2	55,8	141,4	714,1	-	261,8	8,9	-57,8	212,8	22%	0%				
jun/14	10,0	S	15,5	15,5	477,4	53,1	134,7	680,2	-	238,0	6,2	-64,5	179,6	18%	0%				-1
jul/14	6,4	S	15,5	15,5	449,2	50,0	126,7	640,0	-	209,8	3,1	-72,5	140,3	14%	0%				
ago/14	8,2	S	15,5	15,5	413,9	46,1	116,7	589,7	-	174,4	-0,9	-82,5	91,1	9%	0%				-1
set/14	9,0	S	15,5	15,5	382,4	42,6	107,9	544,8	-	142,9	-4,4	-91,3	47,2	5%	0%				-1
out/14	5,2	S	15,5	12,09	352,4	39,2	99,4	502,1	8,84	112,9	-7,7	-99,8	5,4	1%	22%	1			
nov/14	8,8	S	15,5	0	318,7	35,5	89,9	454,1	56,8	79,3	-11,5	-109,3	-41,5	-4%	###	1			-1
dez/14	16,0	U	15,5	0	316,5	35,2	89,3	451,0	59,9	77,1	-11,7	-109,9	-44,5	-5%	###	1			-1
jan/15	11,5	U	15,5	7,89	344,7	38,4	97,2	491,2	19,7	105,3	-8,6	-102,0	-5,2	-1%	49%	1			
fev/15	40,7	U	15,5	5,83	341,0	38,0	96,2	485,8	25,1	101,5	-9,0	-103,0	-10,5	-1%	62%	1			
mar/15	42,6	U	15,5	15,5	403,5	44,9	113,8	574,9	-	164,1	-2,0	-85,4	76,7	8%	0%				
abr/15	18,1	U	15,5	15,5	451,9	50,3	127,5	643,9	-	212,5	3,4	-71,7	144,1	15%	0%				
mai/15	14,0	U	15,5	15,5	453,2	50,4	127,8	645,7	-	213,8	3,5	-71,4	145,9	15%	0%				
jun/15	16,2	S	15,5	15,5	441,7	49,2	124,6	629,3	-	202,2	2,2	-74,6	129,8	13%	0%				
jul/15	11,3	S	15,5	15,5	424,7	47,3	119,8	605,2	-	185,3	0,4	-79,4	106,2	11%	0%				-1
ago/15	5,8	S	15,5	15,5	398,9	44,4	112,5	568,4	-	159,5	-2,5	-86,7	70,2	7%	0%				
set/15	18,3	S	15,5	15,5	361,3	40,2	101,9	514,8	-	121,9	-6,7	-97,3	17,9	2%	0%				
out/15	14,8	S	15,5	9,8	348,2	38,8	98,2	496,1	14,8	108,8	-8,2	-101,0	-0,4	0%	37%	1			
nov/15	27,1	S	15,5	4,8	339,1	37,7	95,7	483,2	27,7	99,7	-9,2	-103,6	-13,1	-1%	69%	1			
dez/15	52,3	U	15,5	15,5	361,5	40,2	102,0	515,0	-	122,0	-6,7	-97,2	18,1	2%	0%				

Qi: vazão afluente ao Sistema Cantereira; U: úmido; S: seco.
Fonte: Elaborado pelo Consórcio PROFILL-RHAMA.

ANEXO XXI - MAPA DE VAZÃO REGULARIZÁVEL DISPONÍVEL NAS BACIAS PCJ NO CENÁRIO 2035-VRD

150000 200000 250000 300000 350000 400000

7550000 7500000 7450000



Analândia
Corumbataí
Itirapina
Brotas
Dois Córregos
Torrinha
Ipeúna
Rio Claro
Santa Gertrudes
Cordeirópolis
Mogi Mirim
Engenheiro Coelho
Charqueada
Santa Maria da Serra
São Pedro
Águas de São Pedro
Rio Corumbataí
Iracemápolis
Limeira
Artur Nogueira
Santo Antônio de Posse
Socorro
Serra Negra
Holambra
Cosmópolis
Rio Piracicaba
Rio Camanducaia ou da Guardinha
Monte Alegre do Sul
Amparo
Jaguariúna
Pedreira
Rio Camanducaia
Toledo
Camanducaia
Itapeva
Pinhalzinho
Pedra Bela
Tuiuti
Piracicaba
Santa Bárbara d'Oeste
Americana
Paulínia
Nova Odessa
Sumaré
Rio das Pedras
Saltinho
Anhembi
Rio Tietê
Botucatu
Mombuca
Monte Mor
Rio Capivari
Capivari
Rafard
Elias Fausto
Hortolândia
Campinas
Valinhos
Vinhedo
Morungaba
Extrema
Vargem
Rio Jaguari
Ribeirão do Cancã
Joanópolis
Bragança Paulista
Itatiba
Rio Atibaia
Rio da Cachoeira
Rio Atibainha
Piracaia
Jarinu
Atibaia
Bom Jesus dos Perdões
Nazaré Paulista
Indaiatuba
Louveira
Tietê
Itupeva
Jundiaí
Campo Limpo Paulista
Rio Jundiaí
Salto
Várzea Paulista
Itu
Cabreúva
Mairiporã

Piracicaba | **Corumbataí** | **Capivari** | **Jundiaí** | **Jaguari** | **Camanducaia** | **Atibaia**

A1 A3 B1 B2 C3 C4 C5 D2

N

0 12,5 25 km

LEGENDA

- Sede municipal
- Hidrografia Principal
- Limite Municipal
- Limite Estadual
- Sub-bacia
- Limite das Bacias PCJ

Obras existentes
- Pequenos barramentos
- Sistema Cantareira

Obras previstas
- Barragem Duas Pontes
- Barragem Pedreira
- Barragem de Piraí
- Pontos SAR

Potencial de regularização
- Muito alto
- Alto
- Médio
- Baixo
- Zero

Agência das Bacias PCJ

RELATÓRIO FINAL

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2020-2035

PROFILL RHAMA

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:725.000

Mapa 25 - Potencial de regularização de vazão nas Áreas de Contribuição nas Bacias PCJ no cenário 2035 com base na Q95

Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2010
- Limite municipal: IBGE, 2010
- Limite estadual: IBGE, 2010
- Hidrografia: ANA, 2013
- Limite da bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Limite sub-bacia: Adapatado de ANA, 2013
- Potencial de regularização: PROFILL/RHAMA, 2019

ANEXO XXII – DETALHES DA PRIORIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS PARA O TEMA ESTRATÉGICO DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

Quadro 36 - Critérios para classificação e priorização para coleta.

Município	Índice de Coleta Atual (Etapa 3)	Eficiência média atual de Remoção de DBO (1)	Meta de Coleta de esgotos sanitários (2) (%)
Águas de São Pedro	97%	85%	98%
Americana	98%	49%	98%
Amparo	95%	80%	98%
Analândia	93%	75%	98%
Artur Nogueira	97%	98%	98%
Atibaia	65%	88%	98%
Bom Jesus dos Perdões	84%	0%	98%
Bragança Paulista	87%	97%	98%
Cabreúva	80%	95%	98%
Camanducaia	78%	90%	98%
Campinas	93%	90%	98%
Campo Limpo Paulista	70%	95%	98%
Capivari	96%	90%	98%
Charqueada	87%	81%	98%
Cordeirópolis	99%	90%	98%
Corumbataí	97%	85%	98%
Cosmópolis	94%	94%	98%
Dois Córregos*	98%	80%	98%
Elias Fausto	93%	95%	98%
Extrema	78%	80%	98%
Holambra	95%	80%	98%
Hortolândia	86%	94%	98%
Indaiatuba	96%	97%	98%
Ipeúna	94%	80%	98%
Iracemápolis	100%	68%	98%
Itapeva	96%	0%	98%
Itatiba	95%	83%	98%
Itirapina*	95%	80%	98%
Itupeva	75%	94%	98%
Jaguariúna	90%	90%	98%
Jarinu	19%	94%	98%
Joanópolis	61%	87%	98%
Jundiaí	98%	95%	98%
Limeira	100%	94%	98%
Louveira	70%	90%	98%
Mairiporã*	26%	80%	98%
Mogi Mirim*	99%	80%	98%
Mombuca	95%	67%	98%
Monte Alegre do Sul	77%	0%	98%
Monte Mor	75%	90%	98%
Morungaba	93%	93%	98%
Nazaré Paulista	14%	90%	98%
Nova Odessa	97%	90%	98%
Paulínia	96%	90%	98%
Pedra Bela	82%	0%	98%
Pedreira	98%	80%	98%
Pinhalzinho	87%	80%	98%
Piracaia	49%	64%	98%
Piracicaba	100%	94%	98%
Rafard	98%	0%	98%
Rio Claro	100%	95%	98%
Rio das Pedras	96%	0%	98%
Saltinho	99%	80%	98%
Salto*	90%	80%	98%
Santa Bárbara d'Oeste	100%	91%	98%
Santa Gertrudes	100%	86%	98%
Santa Maria da Serra	100%	40%	98%
Santo Antônio de Posse	80%	80%	98%
São Pedro	97%	82%	98%
Sapucaí-Mirim*	94%	0%	98%
Socorro*	88%	80%	98%
Sumaré	95%	82%	98%
Toledo	96%	0%	98%
Torrinha*	100%	80%	98%
Tuiuti	44%	0%	98%
Valinhos	90%	92%	98%

Município	Índice de Coleta Atual (Etapa 3)	Eficiência média atual de Remoção de DBO (1)	Meta de Coleta de esgotos sanitários (2) (%)
Vargem	51%	95%	98%
Várzea Paulista	91%	95%	98%
Vinhedo	85%	92%	98%

* Municípios com lançamentos de ETEs fora da área das Bacias PCJ.
(1) Valores médios informados pelas companhias de saneamento nas visitas e consistidos com a CETESB, na Etapa 3 do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. Para as ETEs que não informaram as eficiências, adotou-se o valor médio, com base na bibliografia, correspondente ao tipo de tratamento da ETE. (2) Meta definida no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010).

Quadro 37 - Critérios para classificação e priorização do tratamento secundário de esgotos.

Município	Índice de Tratamento Atual em Relação ao Coletado (1) (%)	Meta de Tratamento em Relação ao Coletado (2) (%)	Eficiência média atual de Remoção de DBO (1) (%)	Eficiência de DBO necessária para o Enquadramento (%)
Águas de São Pedro	100%	100%	85%	80%
Americana	44%	100%	49%	95%
Amparo	70%	100%	80%	95%
Analândia	100%	100%	75%	75%
Artur Nogueira	35%	100%	98%	90%
Atibaia	65%	100%	88%	80%
Bom Jesus dos Perdões	0%	100%	0%	85%
Bragança Paulista	100%	100%	97%	97%
Cabreúva	100%	100%	95%	95%
Camanducaia	100%	100%	90%	85%
Campinas	100%	100%	90%	95%
Campo Limpo Paulista	96%	100%	95%	95%
Capivari	25%	100%	90%	95%
Charqueada	96%	100%	81%	85%
Cordeirópolis	100%	100%	90%	95%
Corumbataí	100%	100%	85%	85%
Cosmópolis	100%	100%	94%	80%
Dois Córregos*	100%	100%	80%	-
Elias Fausto	100%	100%	95%	95%
Extrema	46%	100%	80%	80%
Holambra	100%	100%	80%	90%
Hortolândia	100%	100%	94%	95%
Indaiatuba	69%	100%	97%	97%
Ipeúna	100%	100%	80%	80%
Iracemápolis	100%	100%	68%	95%
Itapeva	0%	100%	0%	85%
Itatiba	100%	100%	83%	95%
Itirapina*	100%	100%	80%	-
Itupeva	97%	100%	94%	95%
Jaguariúna	68%	100%	90%	95%
Jarinu	100%	100%	94%	95%
Joanópolis	100%	100%	87%	90%
Jundiaí	100%	100%	95%	95%
Limeira	100%	100%	94%	95%
Louveira	100%	100%	90%	95%
Mairiporã*	76%	100%	80%	-
Mogi Mirim*	65%	100%	80%	-
Mombuca	100%	100%	67%	95%
Monte Alegre do Sul	0%	100%	0%	80%
Monte Mor	100%	100%	90%	95%
Morungaba	100%	100%	93%	95%
Nazaré Paulista	100%	100%	90%	90%
Nova Odessa	100%	100%	90%	95%
Paulínia	97%	100%	90%	95%
Pedra Bela	0%	100%	0%	80%
Pedreira	100%	100%	80%	78%
Pinhalzinho	100%	100%	80%	95%
Piracaia	100%	100%	64%	85%
Piracicaba	100%	100%	94%	95%
Rafard	0%	100%	0%	95%
Rio Claro	55%	100%	95%	95%
Rio das Pedras	0%	100%	0%	80%
Saltinho	100%	100%	80%	95%

Município	Índice de Tratamento Atual em Relação ao Coletado (1) (%)	Meta de Tratamento em Relação ao Coletado (2) (%)	Eficiência média atual de Remoção de DBO (1) (%)	Eficiência de DBO necessária para o Enquadramento (%)
Salto*	96%	100%	80%	-
Santa Bárbara d'Oeste	54%	100%	91%	95%
Santa Gertrudes	99%	100%	86%	95%
Santa Maria da Serra	100%	100%	40%	80%
Santo Antônio de Posse	43%	100%	80%	95%
São Pedro	15%	100%	82%	95%
Sapucaí-Mirim*	0%	100%	0%	-
Socorro*	99%	100%	80%	-
Sumaré	28%	100%	82%	95%
Toledo	0%	100%	0%	80%
Torrinha*	100%	100%	80%	-
Tuiuti	0%	100%	0%	80%
Valinhos	100%	100%	92%	95%
Vargem	100%	100%	95%	95%
Várzea Paulista	100%	100%	95%	95%
Vinhedo	100%	100%	92%	95%

* Municípios com lançamento de ETEs fora da área das Bacias PCJ (1) Valores médios informados pelas companhias de saneamento nas visitas e consistidos com a CETESB, na Etapa 3 do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. Para as ETEs que não informaram as eficiências, adotou-se o valor médio, com base na bibliografia, correspondente ao tipo de tratamento da ETE. (2) Meta definida no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010).

Quadro 38 - Critérios para classificação e priorização do tratamento terciário para remoção de fósforo.

Município	Lançamento de ETE a montante de reservatório	Reservatório a jusante do lançamento da ETE	Reservatório a jusante da sede do Município	Reservatórios de abastecimento, remoção de fósforo nas condicionantes, ou priorização Cetesb [1]	Eficiência média atual de remoção de fósforo nas ETEs dos municípios [2] (%)	Eficiência necessária para efetivação enquadramento (%)	Lançamentos a montante de reservatório
Águas de São Pedro	-	-	-	Não	20%	65%	Não
Americana	ETE Praia Azul	Salto Grande	Salto Grande ou da UHE Americana	Não	20%	99%	Sim
Amparo	ETE Piero Floravante	Duas Pontes**	Duas Pontes	Sim	20%	99%	Sim
Analândia	-	-	-	Não	20%	20%	Não
Artur Nogueira	-	-	-	Não	30%	99%	Não
Atibaia	ETE Estoril, ETE Atibaia - Caetetuba, ETE Cerejeiras e ETE Jardim das Palmeiras	Bairro da Usina, Campinas** e Salto Grande	Campinas e Salto Grande (UHE Americana)	Não	31%	99%	Sim
Bom Jesus dos Perdões	-	-	Campinas e Salto Grande (UHE Americana)	Não	0%	85%	Não
Bragança Paulista	ETE Bragança Paulista	UHE Jaguari e Pedreira**	Pedreira e UHE Jaguari	Sim	20%	99%	Sim
Cabreúva	ETE Jacaré5	Piraí**	-	Sim	99%	99%	Sim
Camanducaia	ETE Camanducaia (MG) - Monte Verde e ETE Camanducaia	Jaguari-Jacareí	Reservatório do Jaguari-Jacareí	Sim	35%	99%	Sim
Campinas	ETE Anhumas - Campinas, ETE Arboreto dos Jequitibás, ETE Sousas, ETE Bosque das Palmeiras, ETE Barão Geraldo, ETE Samambaia e ETE Terras do Barão	Salto Grande	Represa Rio Capivari Mirim e Salto Grande (UHE Americana)	Não	46%	99%	Sim
Campo Limpo Paulista	-	-	-	Não	20%	99%	Não
Capivari	-	-	-	Não	20%	99%	Não
Charqueada	-	-	-	Não	20%	40%	Não
Cordeirópolis	-	-	-	Não	35%	99%	Não
Corumbataí	-	-	-	Não	20%	20%	Não
Cosmópolis	-	-	-	Não	35%	95%	Não
Dois Córregos*	-	-	-	Não	20%	0%	Não
Elias Fausto	-	-	-	Não	20%	99%	Não
Extrema	ETE Principal - Jaguari, ETE Roseiras e ETE Pérola da Mantiqueira	Jaguari-Jacareí	Reservatório do Jaguari-Jacareí	Sim	20%	99%	Sim
Holambra	-	-	Represa Lago do Holandês	Não	20%	99%	Não

Município	Lançamento de ETE a montante de reservatório	Reservatório a jusante do lançamento da ETE	Reservatório a jusante da sede do Município	Reservatórios de abastecimento, remoção de fósforo nas condicionantes, ou priorização Cetesb (1)	Eficiência média atual de remoção de fósforo nas ETEs dos municípios (2) (%)	Eficiência necessária para efetivação enquadramento (%)	Lançamentos a montante de reservatório
Hortolândia	-	-	Represa Horto I	Não	20%	99%	Não
Indaiatuba	-	-	-	Não	35%	99%	Não
Ipeúna	-	-	-	Não	20%	20%	Não
Iracemápolis	-	-	-	Não	20%	99%	Não
Itapeva	-	-	Reservatório do Jaguari-Jacareí	Sim	0%	99%	Não
Itatiba	ETE Itatiba	Campinas** e Salto Grande	Campinas e Salto Grande (UHE Americana)	Sim	88%	99%	Sim
Itirapina*	-	-	-	Não	20%	0%	Não
Itupeva	-	-	-	Não	20%	99%	Não
Jaguariúna	-	-	-	Não	23%	99%	Não
Jarinu	ETE Jarinu	Bairro da Usina, Campinas** e Salto Grande	Campinas e Salto Grande (UHE Americana)	Não	20%	99%	Sim
Joanópolis	ETE Joanópolis	Jaguari-Jacareí	Reservatório do Jaguari-Jacareí	Sim	20%	95%	Sim
Jundiaí	-	-	-	Não	35%	99%	Não
Limeira	-	-	-	Não	87%	99%	Não
Louveira	-	-	-	Não	36%	95%	Não
Mairiporã*	-	-	-	Não	20%	0%	Não
Mogi Mirim*	-	-	-	Não	20%	0%	Não
Mombuca	-	-	-	Não	20%	99%	Não
Monte Alegre do Sul	-	-	Duas Pontes	Sim	0%	99%	Não
Monte Mor	-	-	-	Não	20%	99%	Não
Morungaba	ETE Morungaba	UHE Jaguari e Pedreira*	Pedreira e UHE Jaguari	Sim	20%	99%	Sim
Nazaré Paulista	ETE Nazaré Paulista	Bairro da Usina, Campinas** e Salto Grande	Campinas e Salto Grande (UHE Americana)	Não	20%	95%	Sim
Nova Odessa	-	-	-	Não	74%	95%	Não
Paulínia	ETE Paulínia e ETE Paulínia - Paineiras	Salto Grande	Salto Grande (UHE Americana)	Não	20%	99%	Sim
Pedra Bela	-	-	Pedreira e UHE Jaguari	Sim	0%	80%	Não
Pedreira	-	-	-	Não	36%	95%	Não
Pinhalzinho	-	-	Duas Pontes	Sim	20%	90%	Não
Piracaia	-	-	Campinas e Salto Grande (UHE Americana)	Não	20%	90%	Não
Piracicaba	-	-	-	Não	57%	99%	Não
Rafard	-	-	-	Não	0%	99%	Não
Rio Claro	-	-	-	Não	79%	99%	Não

Município	Lançamento de ETE a montante de reservatório	Reservatório a jusante do lançamento da ETE	Reservatório a jusante da sede do Município	Reservatórios de abastecimento, remoção de fósforo nas condicionantes, ou priorização Cetesb (1)	Eficiência média atual de remoção de fósforo nas ETEs dos municípios (2) (%)	Eficiência necessária para efetivação enquadramento (%)	Lançamentos a montante de reservatório
Rio das Pedras	-	-	Represa ou Lagoa Bom Jesus I e II	Não	0%	95%	Não
Saltinho	-	-	-	Não	20%	20%	Não
Salto*	-	-	-	Não	20%	0%	Não
Santa Bárbara d'Oeste	-	-	-	Não	55%	99%	Não
Santa Gertrudes	-	-	-	Não	48%	99%	Não
Santa Maria da Serra	ETE Santa Maria da Serra	Barra Bonita	-	Não	20%	99%	Sim
Santo Antônio de Posse	-	-	Barragem Pirapitingui	Não	20%	99%	Não
São Pedro	-	-	-	Não	33%	99%	Não
Sapucaí-Mirim*	-	-	-	Não	0%	0%	Não
Socorro*	-	-	-	Não	20%	0%	Não
Sumaré	-	-	-	Não	20%	99%	Não
Toledo	-	-	Duas Pontes	Sim	0%	45%	Não
Torrinha*	-	-	-	Não	20%	0%	Não
Tuiuti	-	-	Pedreira e UHE Jaguari	Sim	0%	90%	Não
Valinhos	ETE Capuava	Campinas** e Salto Grande	Campinas e Salto Grande (UHE Americana)	Não	21%	99%	Sim
Vargem	ETE Vargem	UHE Jaguari e Pedreira**	Pedreira e UHE Jaguari	Sim	20%	99%	Sim
Várzea Paulista	-	-	-	Não	20%	99%	Não
Vinhedo	ETE Pinheirinho	Campinas** e Salto Grande	Campinas e Salto Grande (UHE Americana)	Sim	67%	99%	Sim

* Municípios com lançamentos de ETEs fora da área das Bacias PCJ.
** Reservatórios projetados ou em construção.
(1) Em função dos licenciamentos atuais dos barramentos de Pedreira, Duas Pontes e Barragem do Piraí, e da necessidade de prevenir a eutrofização destes reservatórios, bem como da importância dos reservatórios do Sistema Cantareira, além de Vinhedo e Itatiba (Informação Técnica n.° 009/19/EQ/CJ), os municípios a montante destes reservatórios foram automaticamente considerados na classe 5 de prioridade.
(2) Valores médios informados pelas companhias de saneamento nas visitas e consistidos com a CETESB, na Etapa 3 do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. Para as ETEs que não informaram as eficiências, adotou-se o valor médio correspondente ao tipo de tratamento da ETE.

Quadro 39 - Critérios para classificação e priorização do tratamento terciário para remoção de nitrogênio.

Município	Município possui lançamento de ETE montante de captação de água bruta de ETA	Captação de ETA a jusante de lançamento de ETE, impactada devido à presença de N. amoniacal	Eficiência atual remoção N [(1)] (%)	Eficiência necessária para efetivação do enquadramento (%)
Águas de São Pedro	Não	Não	35%	35%
Americana	Não	Não	35%	95%
Amparo	Não	Não	35%	75%
Analândia	Não	Não	35%	35%
Artur Nogueira	Não	Não	64%	75%
Atibaia	ETE Cerejeiras, ETE Estoril (Atibaia) e ETE Jardim das Palmeiras	ETA II Sumaré (Sumaré)	46%	35%
Bom Jesus dos Perdões	Não	Não	0%	35%
Bragança Paulista	Não	Não	35%	65%
Cabreúva	Não	Não	51%	95%
Camanducaia	Não	Não	60%	35%
Campinas	ETE Alphaville, ETE Anhumas (Campinas), ETE Arboreto dos Jequitibas, ETE Barão Geraldo, ETE Bosque das Palmeiras, ETE Sousas e ETE Terras do Barão	ETA II Sumaré (Sumaré)	47%	95%
Campo Limpo Paulista	ETE Várzea Paulista	ETA Indaiatuba - 03 - Bairro Pimenta (Indaiatuba)	80%	70%
Capivari	Não	Não	35%	95%
Charqueada	Não	Não	35%	35%
Cordeirópolis	Não	Não	60%	60%
Corumbataí	Não	Não	35%	35%
Cosmópolis	Não	Não	60%	35%
Dois Córregos*	Não	Não	35%	0%
Elias Fausto	Não	Não	35%	85%
Extrema	Não	Não	35%	35%
Holambra	Não	Não	35%	50%
Hortolândia	Não	Não	35%	90%
Indaiatuba	Não	Não	75%	95%

Município	Município possui lançamento de ETE montante de captação de água bruta de ETA	Captação de ETA a jusante de lançamento de ETE, impactada devido à presença de N. amoniacal	Eficiência atual remoção N [1] (%)	Eficiência necessária para efetivação do enquadramento (%)
Ipeúna	Não	Não	35%	35%
Iracemápolis	Não	Não	35%	90%
Itapeva	Não	Não	0%	35%
Itatiba	ETE Itatiba	ETA II Sumaré (Sumaré)	35%	70%
Itirapina*	Não	Não	35%	0%
Itupeva	ETE Itupeva - Rio das Pedras, ETE Nica Preta	ETA Indaiatuba - 03 - Bairro Pimenta (Indaiatuba)	35%	80%
Jaguariúna	Não	Não	40%	35%
Jarinu	ETE Jarinu	ETA II Sumaré (Sumaré)	35%	80%
Joanópolis	Não	Não	35%	35%
Jundiaí	ETE Fernandes, ETE Jundiaí e ETE São José (Jundiaí)	ETA 1 - Vila Planalto (Vinhedo) e ETA Indaiatuba - 03 - Bairro Pimenta (Indaiatuba)	46%	80%
Limeira	Não	Não	80%	75%
Louveira	ETE Louveira	ETA 1 - Vila Planalto (Vinhedo)	58%	85%
Mairiporã*	Não	Não	35%	0%
Mogi Mirim*	Não	Não	35%	0%
Mombuca	Não	Não	35%	95%
Monte Alegre do Sul	Não	Não	0%	35%
Monte Mor	Não	Não	82%	45%
Morungaba	Não	Não	35%	40%
Nazaré Paulista	ETE Nazaré Paulista	ETA II Sumaré (Sumaré)	35%	35%
Nova Odessa	Não	Não	82%	35%
Paulínia	ETE Paulínia - Paineiras	ETA II Sumaré (Sumaré)	35%	95%
Pedra Bela	Não	Não	0%	35%
Pedreira	Não	Não	21%	21%
Pinhalzinho	Não	Não	35%	35%
Piracaia	ETE Piracaia	ETA II Sumaré (Sumaré)	35%	35%
Piracicaba	Não	Não	64%	95%
Rafard	Não	Não	0%	95%
Rio Claro	Não	Não	76%	95%

Município	Município possui lançamento de ETE montante de captação de água bruta de ETA	Captação de ETA a jusante de lançamento de ETE, impactada devido à presença de N. amoniacal	Eficiência atual remoção N [1] (%)	Eficiência necessária para efetivação do enquadramento (%)
Rio das Pedras	Não	Não	0%	35%
Saltinho	Não	Não	35%	35%
Salto*	Não	Não	35%	0%
Santa Bárbara d'Oeste	Não	Não	63%	70%
Santa Gertrudes	Não	Não	45%	95%
Santa Maria da Serra	Não	Não	35%	35%
Santo Antônio de Posse	Não	Não	35%	65%
São Pedro	Não	Não	56%	85%
Sapucaí-Mirim*	Não	Não	0%	0%
Socorro*	Não	Não	35%	0%
Sumaré	Não	Não	35%	85%
Toledo	Não	Não	0%	35%
Torrinha*	Não	Não	35%	0%
Tuiuti	Não	Não	0%	35%
Valinhos	ETE Capuava (Valinhos)	ETA II Sumaré (Sumaré)	35%	35%
Vargem	Não	Não	35%	35%
Várzea Paulista	ETE Várzea Paulista	ETA Indaiatuba - 03 - Bairro Pimenta (Indaiatuba)	80%	70%
Vinhedo	ETE Pinheirinho	ETA II Sumaré (Sumaré)	77%	85%

* Municípios com lançamentos de ETEs fora da área das Bacias PCJ.
(1) Valores médios informados pelas companhias de saneamento nas visitas e consistidos com a CETESB, na Etapa 3 do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. Para as ETEs que não informaram as eficiências, adotou-se o valor médio, com base na bibliografia, correspondente ao tipo de tratamento da ETE.

Quadro 40 - Critérios para classificação e priorização do tratamento terciário para abatimento de coliformes

Município	Lançamento de ETE a montante de balneário	Balneário a jusante do lançamento de ETE	Eficiência atual de remoção de Coliformes [1] (%)
Águas de São Pedro	Não	Não	99%
Americana	Não	Não	99%
Amparo	ETE Piero Flovarante	Circuito das Águas Paulista	99%
Analândia	Não	Não	99%
Artur Nogueira	Não	Não	99%
Atibaia	ETE Estoril-Atibaia	Represa do Bairro da Usina	99%
Bom Jesus dos Perdões	Não	Não	99%
Bragança Paulista	Não	Não	99%
Cabreúva	Não	Não	99%
Camanducaia	Não	Não	99%
Campinas	Não	Não	99%
Campo Limpo Paulista	Não	Não	99%
Capivari	Não	Não	99%
Charqueada	Não	Não	99%
Cordeirópolis	Não	Não	99%
Corumbataí	Não	Não	99%
Cosmópolis	Não	Não	99%
Dois Córregos*	Não	Não	99%
Elias Fausto	Não	Não	99%
Extrema	ETE Roseiras	Parque Municipal Cachoeira do Jaguari	99%
Holambra	ETE Cachoeira	Circuito das Águas Paulista	99%
Hortolândia	Não	Não	99%
Indaiatuba	Não	Não	99%
Ipeúna	Não	Não	99%
Iracemápolis	Não	Não	99%
Itapeva	Não	Não	99%
Itatiba	Não	Não	99%
Itirapina*	Não	Não	99%
Itupeva	Não	Não	99%
Jaguariúna	ETE Jardim Primavera	Circuito das Águas Paulista	99%
Jarinu	Não	Não	99%
Joanópolis	ETE Joanópolis	Praia da Serrinha	99%
Jundiaí	Não	Não	99%
Limeira	Não	Não	99%
Louveira	Não	Não	99%
Mairiporã*	Não	Não	99%
Mogi Mirim*	Não	Não	99%
Mombuca	Não	Não	99%
Monte Alegre do Sul	Não	Não	99%
Monte Mor	Não	Não	99%
Morungaba	Não	Não	99%
Nazaré Paulista	Não	Não	99%
Nova Odessa	Não	Não	99%
Paulínia	Não	Não	99%
Pedra Bela	Não	Não	99%
Pedreira	ETE Pedreira	Circuito das Águas Paulista	99%
Pinhalzinho	Não	Não	99%
Piracaia	Não	Não	99%

Município	Lançamento de ETE a montante de balneário	Balneário a jusante do lançamento de ETE	Eficiência atual de remoção de Coliformes (1) (%)
Piracicaba	Não	Não	99%
Rafard	Não	Não	99%
Rio Claro	Não	Não	99%
Rio das Pedras	Não	Não	99%
Saltinho	Não	Não	99%
Salto*	Não	Não	99%
Santa Bárbara d'Oeste	Não	Não	99%
Santa Gertrudes	Não	Não	99%
Santa Maria da Serra	Não	Não	99%
Santo Antônio de Posse	Não	Não	99%
São Pedro	Não	Não	99%
Sapucaí-Mirim*	Não	Não	99%
Socorro*	Não	Não	99%
Sumaré	Não	Não	99%
Toledo	Não	Não	99%
Torrinha*	Não	Não	99%
Tuiuti	Não	Não	99%
Valinhos	Não	Não	99%
Vargem	Não	Não	99%
Várzea Paulista	Não	Não	99%
Vinhedo	Não	Não	99%

* Municípios com lançamentos de ETEs fora da área das Bacias PCJ.
(1) Eficiência adotada no SSD PCJ

ANEXO XXIII – DETALHES DA PRIORIZAÇÃO DOS MUNICÍPIOS PARA FAVORABILIDADE DE REÚSO POR ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO

Quadro 41 – Favorabilidade de reuso nas ACs.

AC	Retorno abastecimento (m³/s) 2035	Peso - Retorno abastecimento PR	Demanda industrial (m³/s) 2035	Peso - Demanda Industrial PD	IFR	Classe
ATIBAIA						
ATIB044	0,396	1	0,007	0,3	0,65	Favorável
ATIB047	0,021	0,3	0,262	0,75	0,525	Favorável
ATIB050	0,165	1	0,007	0,3	0,65	Favorável
ATIB051	0,928	1	0,003	0,3	0,65	Favorável
ATIB052	0	0,3	0,002	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB053	0,007	1	0	0,3	0,65	Favorável
ATIB054	0,036	1	0,015	0,3	0,65	Favorável
ATIB055	0	0,3	0,002	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB056	0	0,3	0,036	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB083	0	0,3	0,006	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB084	0	0,3	0,019	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB085	0,051	1	0,008	0,3	0,65	Favorável
ATIB086	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB087	0	0,3	0,001	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB088	0	0,3	0,003	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB089	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB090	0	0,3	0,045	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB091	0,009	1	0,004	0,3	0,65	Favorável
ATIB092	0,252	1	0,043	0,3	0,65	Favorável
ATIB093	0,034	1	0,01	0,3	0,65	Favorável
ATIB094	0	0,3	0,057	0,5	0,4	Favorável
ATIB095	0,187	1	0,03	0,3	0,65	Favorável
ATIB096	0	0,3	0,006	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB097	0,055	1	0,016	0,3	0,65	Favorável
ATIB098	0,005	1	0,002	0,3	0,65	Favorável
ATIB099	0,006	1	0	0,3	0,65	Favorável
ATIB100	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB101	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB102	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB103	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB136	0	0,3	2,898	1	0,65	Favorável
ATIB137	0	0,3	0,001	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB138	0,205	1	0,13	0,75	0,875	Altamente favorável
ATIB148	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB153	0	0,3	0,11	0,75	0,525	Favorável
ATIB198	0,112	1	0,001	0,3	0,65	Favorável
ATIB199	0,249	1	0	0,3	0,65	Favorável
ATIB200	0	0,3	0,065	0,5	0,4	Favorável
ATIB206	0,035	1	0,008	0,3	0,65	Favorável
ATIB209	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB210	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB218	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
ATIB219	0	0,3	0,003	0,3	0,3	Pouco favorável
CAMANDUCAIA						
CMDC059	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
CMDC060	0,014	1	0	0,3	0,65	Favorável
CMDC061	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
CMDC062	0,007	0,5	0,022	0,3	0,4	Favorável
CMDC063	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
CMDC064	0,014	1	0	0,3	0,65	Favorável
CMDC065	0,004	0,3	0,045	0,3	0,3	Pouco favorável
CMDC066	0	0,3	0,001	0,3	0,3	Pouco favorável
CMDC067	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
CMDC068	0,009	1	0,016	0,3	0,65	Favorável
CMDC069	0,005	0,3	0,07	0,5	0,4	Favorável
CMDC073	0,025	1	0,031	0,3	0,65	Favorável
CMDC112	0	0,3	0,052	0,5	0,4	Favorável
CMDC113	0,092	1	0,128	0,75	0,875	Altamente favorável
CMDC117	0,069	1	0,007	0,3	0,65	Favorável
CMDC121	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável

AC	Retorno abastecimento (m³/s) 2035	Peso - Retorno abastecimento PR	Demanda industrial (m³/s) 2035	Peso - Demanda Industrial PD	IFR	Classe
CMDC140	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
CAPIVARI						
CPIV169	0,036	1	0,037	0,3	0,65	Favorável
CPIV170	0,048	1	0,049	0,3	0,65	Favorável
CPIV171	0,023	1	0,007	0,3	0,65	Favorável
CPIV172	0,005	0,3	0,038	0,3	0,3	Pouco favorável
CPIV173	0,702	1	0,001	0,3	0,65	Favorável
CPIV174	0,616	1	0,002	0,3	0,65	Favorável
CPIV175	0	0,3	0,014	0,3	0,3	Pouco favorável
CPIV176	0	0,3	0,001	0,3	0,3	Pouco favorável
CPIV177	0,124	1	0,026	0,3	0,65	Favorável
CPIV178	0,024	1	0,004	0,3	0,65	Favorável
CPIV179	0,002	0,3	0,159	0,75	0,525	Favorável
CPIV180	0,026	0,5	0,063	0,5	0,5	Favorável
CPIV181	0,076	0,3	0,675	0,75	0,525	Favorável
CPIV182	0,045	1	0,002	0,3	0,65	Favorável
CPIV183	0	0,3	0,001	0,3	0,3	Pouco favorável
CPIV184	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
CPIV185	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
CPIV186	0	0,3	0,002	0,3	0,3	Pouco favorável
CPIV192	0,01	0,5	0,036	0,3	0,4	Favorável
CPIV195	0	0,3	0,006	0,3	0,3	Pouco favorável
CPIV196	0,084	1	0,031	0,3	0,65	Favorável
CPIV197	0,013	1	0,001	0,3	0,65	Favorável
CPIV212	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
CPIV213	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
CPIV220	0,277	1	0,006	0,3	0,65	Favorável
CORUMBATAÍ						
CRUM008	0,019	1	0,001	0,3	0,65	Favorável
CRUM009	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
CRUM010	0	0,3	0,005	0,3	0,3	Pouco favorável
CRUM011	0	0,3	0,003	0,3	0,3	Pouco favorável
CRUM012	0	1	0	0,3	0,65	Favorável
CRUM013	0	0,3	0,001	0,3	0,3	Pouco favorável
CRUM014	0,007	0,3	0,078	0,5	0,4	Favorável
CRUM015	0,031	1	0,001	0,3	0,65	Favorável
CRUM016	0,145	1	0,018	0,3	0,65	Favorável
CRUM017	0,012	1	0,006	0,3	0,65	Favorável
CRUM018	0,065	1	0,015	0,3	0,65	Favorável
CRUM019	0,285	1	0,05	0,5	0,75	Favorável
CRUM020	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
CRUM021	0,062	1	0,024	0,3	0,65	Favorável
CRUM027	0	0,3	0,334	0,75	0,525	Favorável
CRUM139	0,019	1	0,003	0,3	0,65	Favorável
CRUM141	0	0,3	0,015	0,3	0,3	Pouco favorável
CRUM146	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
CRUM147	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
CRUM189	0	0,3	0,027	0,3	0,3	Pouco favorável
CRUM215	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGUARI						
JAGR045	0	0,3	0,036	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR046	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR048	0	0,3	0,422	0,75	0,525	Favorável
JAGR049	0	0,3	0,026	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR057	0	0,3	0,001	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR058	0,01	1	0	0,3	0,65	Favorável
JAGR070	0,084	1	0,045	0,3	0,65	Favorável
JAGR071	0,118	0,5	0,265	0,75	0,625	Favorável
JAGR072	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR074	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR075	0,09	1	0,1	0,5	0,75	Favorável
JAGR076	0,002	1	0	0,3	0,65	Favorável
JAGR077	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável

AC	Retorno abastecimento (m³/s) 2035	Peso - Retorno abastecimento PR	Demanda industrial (m³/s) 2035	Peso - Demanda Industrial PD	IFR	Classe
JAGR078	0,209	1	0,009	0,3	0,65	Favorável
JAGR079	0	0,3	0,01	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR080	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR081	0,009	1	0	0,3	0,65	Favorável
JAGR082	0,017	1	0,001	0,3	0,65	Favorável
JAGR104	0,003	0,3	0,068	0,5	0,4	Favorável
JAGR105	0	0,3	0,009	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR106	0	0,3	0,007	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR107	0,099	1	0,019	0,3	0,65	Favorável
JAGR108	0,05	1	0,016	0,3	0,65	Favorável
JAGR109	0	0,3	0,009	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR110	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR111	0	0,3	0,001	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR114	0	0,3	0,001	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR115	0,012	1	0,01	0,3	0,65	Favorável
JAGR116	0,025	1	0,008	0,3	0,65	Favorável
JAGR123	0	0,3	0,003	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR124	0,03	1	0,026	0,3	0,65	Favorável
JAGR125	0,506	1	0,039	0,3	0,65	Favorável
JAGR126	0	0,3	0,586	0,75	0,525	Favorável
JAGR127	0	1	0	0,3	0,65	Favorável
JAGR128	0	0,3	0,618	0,75	0,525	Favorável
JAGR129	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR130	0,045	1	0,009	0,3	0,65	Favorável
JAGR131	0	0,3	0,061	0,5	0,4	Favorável
JAGR132	0	0,3	0,003	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR133	0	0,3	0,001	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR134	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR135	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR149	0	0,3	0,002	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR211	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR216	0	0,3	0,002	0,3	0,3	Pouco favorável
JAGR217	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JUNDIAÍ						
JUNA155	0,008	1	0	0,3	0,65	Favorável
JUNA156	0,052	0,3	0,219	0,75	0,525	Favorável
JUNA157	0,336	1	0,129	0,75	0,875	Altamente favorável
JUNA158	0,028	1	0,049	0,3	0,65	Favorável
JUNA159	0	0,3	0,007	0,3	0,3	Pouco favorável
JUNA160	0	0,3	0,036	0,3	0,3	Pouco favorável
JUNA161	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JUNA162	0,011	1	0,015	0,3	0,65	Favorável
JUNA163	0,027	1	0,046	0,3	0,65	Favorável
JUNA164	0,655	1	0,044	0,3	0,65	Favorável
JUNA165	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JUNA166	0,111	1	0	0,3	0,65	Favorável
JUNA167	1,376	1	0,051	0,5	0,75	Favorável
JUNA168	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JUNA187	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JUNA207	0	0,3	0,006	0,3	0,3	Pouco favorável
JUNA208	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JUNA221	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
JUNA222	0	0,3	0,012	0,3	0,3	Pouco favorável
JUNA223	0	0,3	0,094	0,5	0,4	Favorável
JUNA224	0,055	1	0,015	0,3	0,65	Favorável
JUNA225	0,066	1	0,011	0,3	0,65	Favorável
PIRACICABA						
PCBA001	0,012	0,3	0,239	0,75	0,525	Favorável
PCBA002	0	0,3	0,027	0,3	0,3	Pouco favorável
PCBA003	0,022	1	0,001	0,3	0,65	Favorável
PCBA004	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
PCBA005	0,024	1	0	0,3	0,65	Favorável
PCBA006	0,001	0,5	0,003	0,3	0,4	Favorável

AC	Retorno abastecimento (m³/s) 2035	Peso - Retorno abastecimento PR	Demanda industrial (m³/s) 2035	Peso - Demanda Industrial PD	IFR	Classe
PCBA007	0,076	1	0,02	0,3	0,65	Favorável
PCBA022	0,018	0,5	0,058	0,5	0,5	Favorável
PCBA023	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
PCBA024	0,003	0,3	0,024	0,3	0,3	Pouco favorável
PCBA025	0,019	0,3	0,176	0,75	0,525	Favorável
PCBA026	0,001	0,5	0,001	0,3	0,4	Favorável
PCBA028	0,377	1	0,098	0,5	0,75	Favorável
PCBA029	0,034	0,3	0,274	0,75	0,525	Favorável
PCBA030	0,147	1	0,003	0,3	0,65	Favorável
PCBA031	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
PCBA032	0,118	1	0,004	0,3	0,65	Favorável
PCBA033	0	0,3	0,013	0,3	0,3	Pouco favorável
PCBA034	0	0,3	0,402	0,75	0,525	Favorável
PCBA035	0,005	1	0,002	0,3	0,65	Favorável
PCBA036	0,456	1	0,141	0,75	0,875	Altamente favorável
PCBA037	0,097	1	0,074	0,5	0,75	Favorável
PCBA038	0,022	0,5	0,053	0,5	0,5	Favorável
PCBA039	0,001	0,3	0,095	0,5	0,4	Favorável
PCBA040	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
PCBA041	0,054	1	0,002	0,3	0,65	Favorável
PCBA042	0,291	1	0,06	0,5	0,75	Favorável
PCBA043	0	0,3	1,507	1	0,65	Favorável
PCBA118	0,66	1	0,079	0,5	0,75	Favorável
PCBA119	0,122	1	0,072	0,5	0,75	Favorável
PCBA120	0,047	1	0,008	0,3	0,65	Favorável
PCBA122	0,117	1	0,106	0,75	0,875	Altamente favorável
PCBA142	0	0,3	0,459	0,75	0,525	Favorável
PCBA143	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
PCBA144	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
PCBA145	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
PCBA150	0	1	0	0,3	0,65	Favorável
PCBA151	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
PCBA152	0,008	1	0	0,3	0,65	Favorável
PCBA154	0,026	1	0	0,3	0,65	Favorável
PCBA188	0,028	1	0,015	0,3	0,65	Favorável
PCBA190	0,324	1	0,108	0,75	0,875	Altamente favorável
PCBA191	0,04	1	0	0,3	0,65	Favorável
PCBA193	0	0,3	0	0,3	0,3	Pouco favorável
PCBA194	0	0,3	0,027	0,3	0,3	Pouco favorável
PCBA201	0	0,3	0,014	0,3	0,3	Pouco favorável
PCBA202	0,138	1	0,04	0,3	0,65	Favorável
PCBA203	0,609	1	0,037	0,3	0,65	Favorável
PCBA204	0,387	1	0,107	0,75	0,875	Altamente favorável
PCBA205	0,201	1	0,021	0,3	0,65	Favorável
PCBA214	0,224	1	0	0,3	0,65	Favorável

ANexo XXIV – Detalhes da Priorização dos Municípios para o Controle de Perdas no Abastecimento

Quadro 42 – Base de dados e indicador utilizados para para o tema de controle de perdas no abastecimento.

Município	AC	Vazão superficial média captada (L/s)	Vazão subterrânea média captada (L/s)	Vazão total (L/s)	%	Vazão captada na AC - 2020 (m³/s)	Vazão captada na AC - 2035 (m³/s)	Incremento de vazão 2035-2020 (m³/s)	Incremento de vazão adimensional	Q95 da AC (m³/s)	Q95 adimensional	Indicador de prioridade	Criticidade da AC - Cenário 2035-c	Prioridade AC	Prioridade máxima Município
Águas de São Pedro	PCBA007	52,600	0,000	52,600	1,000	0,022	0,028	0,006	0,013	0,380	0,007	1,844	Média criticidade	2	2
Americana	ATIB044	0,000	0,690	0,690	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	14,020	0,259	0,001	Média criticidade	1	1
Americana	PCBA043	1.050,000	7,550	1.057,550	0,994	0,812	0,961	0,149	0,334	39,450	0,730	0,458	Média criticidade	1	1
Americana	PCBA118	0,000	2,290	2,290	0,002	0,002	0,002	0,000	0,001	0,530	0,010	0,074	Baixa criticidade	1	1
Americana	PCBA122	0,000	0,740	0,740	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	0,480	0,009	0,026	Baixa criticidade	1	1
Americana	PCBA142	0,000	0,690	0,690	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	40,000	0,740	0,000	Média criticidade	1	1
Americana	PCBA143	0,000	1,490	1,490	0,001	0,001	0,001	0,000	0,000	40,320	0,746	0,001	Média criticidade	1	1
Amparo	CMDC066	12,000	0,000	12,000	0,051	0,008	0,009	0,001	0,002	3,360	0,062	0,027	Média criticidade	1	2
Amparo	CMDC068	185,000	5,710	190,710	0,807	0,124	0,136	0,012	0,027	3,590	0,066	0,402	Média criticidade	1	2
Amparo	CMDC069	0,000	7,640	7,640	0,032	0,005	0,005	0,000	0,001	3,930	0,073	0,015	Média criticidade	1	2
Amparo	CMDC112	20,000	5,860	25,860	0,109	0,017	0,018	0,002	0,004	0,380	0,007	0,514	Média criticidade	2	2
Analândia	CRUM013	0,000	8,490	8,490	0,160	0,001	0,002	0,000	0,001	0,370	0,007	0,097	Média criticidade	1	1
Analândia	CRUM014	5,000	39,510	44,510	0,840	0,007	0,009	0,002	0,003	1,390	0,026	0,135	Média criticidade	1	1
Artur Nogueira	JAGR123	22,000	3,010	25,010	0,169	0,033	0,045	0,011	0,025	2,490	0,046	0,553	Média criticidade	2	3
Artur Nogueira	JAGR125	116,670	6,710	123,380	0,831	0,164	0,220	0,056	0,126	0,500	0,009	13,596	Baixa criticidade	3	3
Atibaia	ATIB095	461,000	0,100	461,100	1,000	0,320	0,374	0,054	0,121	9,910	0,183	0,658	Média criticidade	2	2
Bom Jesus dos Perdões	ATIB097	66,000	0,490	66,490	0,842	0,041	0,057	0,016	0,037	3,760	0,070	0,531	Baixa criticidade	2	2
Bom Jesus dos Perdões	ATIB098	6,900	5,560	12,460	0,158	0,008	0,011	0,003	0,007	3,210	0,059	0,117	Baixa criticidade	1	2
Bragança Paulista	ATIB083	0,000	1,730	1,730	0,004	0,001	0,002	0,000	0,001	10,310	0,191	0,003	Média criticidade	1	2
Bragança Paulista	JAGR079	450,000	0,000	450,000	0,996	0,332	0,399	0,067	0,150	8,160	0,151	0,993	Alta criticidade	2	2
Cabreúva	JUNA225	90,000	0,000	90,000	1,000	0,079	0,103	0,025	0,055	0,290	0,005	10,269	Média criticidade	3	3
Camanducaia	JAGR106	33,600	0,000	33,600	0,505	0,022	0,025	0,003	0,006	0,760	0,014	0,455	Média criticidade	1	1

Município	AC	Vazão superficial média captada (L/s)	Vazão subterrânea média captada (L/s)	Vazão total (L/s)	%	Vazão captada na AC - 2020 (m³/s)	Vazão captada na AC - 2035 (m³/s)	Incremento de vazão 2035-2020 (m³/s)	Incremento de vazão adimensional	Q95 da AC (m³/s)	Q95 adimensional	Indicador de prioridade	Criticidade da AC - Cenário 2035-c	Prioridade AC	Prioridade máxima Município
Camanducaia	JAGR109	33,000	0,000	33,000	0,495	0,021	0,024	0,003	0,006	1,660	0,031	0,205	Média criticidade	1	1
Campinas	ATIB055	0,000	0,560	0,560	0,000	0,001	0,001	0,000	0,000	13,240	0,245	0,001	Média criticidade	1	3
Campinas	ATIB136	0,000	3,330	3,330	0,001	0,003	0,004	0,000	0,001	13,380	0,247	0,004	Média criticidade	1	3
Campinas	ATIB219	3.143,000	0,000	3.143,000	0,920	2,926	3,372	0,446	1,000	12,780	0,236	4,231	Média criticidade	2	3
Campinas	CPIV192	269,000	0,000	269,000	0,079	0,250	0,289	0,038	0,086	0,400	0,007	11,569	Muito alta criticidade	3	3
Campo Limpo Paulista	JUNA156	255,000	0,000	255,000	1,000	0,182	0,217	0,035	0,079	1,000	0,018	4,284	Média criticidade	2	2
Capivari	CPIV178	0,000	7,990	7,990	0,039	0,005	0,007	0,001	0,002	1,640	0,030	0,077	Baixa criticidade	1	2
Capivari	CPIV179	41,660	16,730	58,390	0,284	0,040	0,048	0,008	0,017	1,880	0,035	0,488	Média criticidade	2	2
Capivari	CPIV180	30,000	38,870	68,870	0,335	0,047	0,056	0,009	0,020	0,290	0,005	3,730	Média criticidade	2	2
Capivari	CPIV181	4,160	66,400	70,560	0,343	0,048	0,058	0,009	0,020	2,270	0,042	0,488	Média criticidade	2	2
Charqueada	CRUM189	5,000	0,000	5,000	0,087	0,004	0,005	0,001	0,002	8,870	0,164	0,012	Média criticidade	1	4
Charqueada	PCBA005	50,000	0,000	50,000	0,869	0,043	0,051	0,009	0,019	0,060	0,001	17,432	Alta criticidade	4	4
Charqueada	PCBA188	0,000	2,550	2,550	0,044	0,002	0,003	0,000	0,001	0,220	0,004	0,242	Média criticidade	1	4
Cordeirópolis	PCBA037	90,000	1,380	91,380	1,000	0,096	0,122	0,025	0,057	0,120	0,002	25,657	Muito alta criticidade	5	5
Corumbataí	CRUM015	0,000	1,910	1,910	1,000	0,009	0,010	0,000	0,001	2,040	0,038	0,020	Média criticidade	1	1
Cosmópolis	JAGR126	166,600	0,000	166,600	1,000	0,312	0,425	0,113	0,253	2,920	0,054	4,684	Média criticidade	2	2
Elias Fausto	CPIV178	0,000	47,480	47,480	1,000	0,026	0,030	0,004	0,010	1,640	0,030	0,318	Baixa criticidade	1	1
Extrema	JAGR105	96,200	0,000	96,200	1,000	0,091	0,138	0,047	0,107	2,390	0,044	2,410	Média criticidade	2	2
Holambra	JAGR123	0,000	0,830	0,830	0,008	0,000	0,000	0,000	0,000	2,490	0,046	0,008	Média criticidade	1	3
Holambra	JAGR129	0,000	1,000	1,000	0,010	0,000	0,001	0,000	0,000	19,050	0,352	0,001	Média criticidade	1	3
Holambra	JAGR130	90,000	6,110	96,110	0,981	0,036	0,055	0,019	0,042	0,230	0,004	9,929	Média criticidade	3	3
Hortolândia	JAGR131	565,000	0,000	565,000	0,987	0,607	0,803	0,197	0,441	19,840	0,367	1,202	Média criticidade	2	2
Hortolândia	PCBA203	0,000	7,640	7,640	0,013	0,008	0,011	0,003	0,006	0,120	0,002	2,688	Baixa criticidade	2	2
Indaiatuba	CPIV174	266,000	1,670	267,670	0,218	0,152	0,210	0,058	0,130	0,190	0,004	37,038	Baixa criticidade	5	5
Indaiatuba	JUNA156	300,000	0,000	300,000	0,245	0,170	0,235	0,065	0,146	1,000	0,018	7,887	Média criticidade	3	5

Município	AC	Vazão superficial média captada (L/s)	Vazão subterrânea média captada (L/s)	Vazão total (L/s)	%	Vazão captada na AC - 2020 (m³/s)	Vazão captada na AC - 2035 (m³/s)	Incremento de vazão 2035-2020 (m³/s)	Incremento de vazão adimensional	Q95 da AC (m³/s)	Q95 adimensional	Indicador de prioridade	Criticidade da AC - Cenário 2035-c	Prioridade AC	Prioridade máxima Município
Indaiatuba	JUNA161	300,000	0,000	300,000	0,245	0,170	0,235	0,065	0,146	1,230	0,023	6,412	Média criticidade	3	5
Indaiatuba	JUNA163	150,000	0,000	150,000	0,122	0,085	0,118	0,033	0,073	0,200	0,004	19,718	Média criticidade	4	5
Indaiatuba	JUNA164	207,000	1,230	208,230	0,170	0,118	0,163	0,045	0,101	4,900	0,091	1,117	Baixa criticidade	2	5
Ipeúna	CRUM008	0,000	17,270	17,270	0,468	0,010	0,014	0,004	0,010	8,270	0,153	0,063	Média criticidade	1	1
Ipeúna	CRUM010	13,800	5,820	19,620	0,532	0,011	0,016	0,005	0,011	1,660	0,031	0,355	Média criticidade	1	1
Iracemápolis	PCBA034	99,440	0,000	99,440	0,632	0,026	0,034	0,008	0,018	0,080	0,001	12,498	Muito alta criticidade	3	3
Iracemápolis	PCBA191	57,780	0,000	57,780	0,368	0,015	0,020	0,005	0,011	0,120	0,002	4,841	Muito alta criticidade	2	3
Itapeva	JAGR108	28,000	0,000	28,000	1,000	0,014	0,018	0,004	0,009	2,160	0,040	0,228	Média criticidade	1	1
Itatiba	ATIB084	350,000	0,000	350,000	0,997	0,284	0,363	0,079	0,177	11,190	0,207	0,855	Média criticidade	2	2
Itatiba	ATIB200	0,000	1,050	1,050	0,003	0,001	0,001	0,000	0,001	0,060	0,001	0,479	Muito alta criticidade	1	2
Itirapina	CRUM014	0,000	19,400	19,400	0,610	0,006	0,007	0,001	0,002	1,390	0,026	0,089	Média criticidade	1	1
Itirapina	CRUM147	0,000	12,400	12,400	0,390	0,004	0,004	0,001	0,001	0,540	0,010	0,146	Média criticidade	1	1
Itupeva	JUNA166	27,900	0,000	27,900	0,213	0,028	0,044	0,016	0,036	4,260	0,079	0,455	Média criticidade	1	2
Itupeva	JUNA167	51,400	0,000	51,400	0,393	0,052	0,081	0,029	0,066	3,490	0,065	1,024	Média criticidade	2	2
Itupeva	JUNA224	51,400	0,000	51,400	0,393	0,052	0,081	0,029	0,066	3,740	0,069	0,955	Média criticidade	2	2
Jaguariúna	CMDC073	5,600	4,210	9,810	0,042	0,008	0,011	0,003	0,008	5,690	0,105	0,073	Média criticidade	1	2
Jaguariúna	JAGR071	225,000	0,000	225,000	0,958	0,177	0,255	0,078	0,176	13,030	0,241	0,730	Alta criticidade	2	2
Jarinu	ATIB089	50,000	0,000	50,000	1,000	0,059	0,084	0,026	0,057	0,140	0,003	22,114	Muito alta criticidade	4	4
Joanópolis	ATIB102	22,000	0,000	22,000	0,905	0,017	0,019	0,002	0,005	1,230	0,023	0,207	Média criticidade	1	1
Joanópolis	JAGR080	0,000	2,310	2,310	0,095	0,002	0,002	0,000	0,000	1,200	0,022	0,022	Média criticidade	1	1
Jundiaí	ATIB084	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	11,190	0,207	0,000	Média criticidade	1	5
Jundiaí	JUNA158	43,000	4,630	47,630	0,032	0,048	0,057	0,008	0,019	1,820	0,034	0,553	Média criticidade	2	5
Jundiaí	JUNA167	40,000	0,000	40,000	0,027	0,041	0,048	0,007	0,016	3,490	0,065	0,242	Média criticidade	1	5
Jundiaí	JUNA168	1.399,000	0,000	1.399,000	0,941	1,423	1,667	0,244	0,547	0,670	0,012	44,139	Média criticidade	5	5
Limeira	JAGR048	1.700,000	0,000	1.700,000	0,999	0,678	0,760	0,082	0,183	25,370	0,469	0,390	Média criticidade	1	1

Município	AC	Vazão superficial média captada (L/s)	Vazão subterrânea média captada (L/s)	Vazão total (L/s)	%	Vazão captada na AC - 2020 (m³/s)	Vazão captada na AC - 2035 (m³/s)	Incremento de vazão 2035-2020 (m³/s)	Incremento de vazão adimensional	Q95 da AC (m³/s)	Q95 adimensional	Indicador de prioridade	Criticidade da AC - Cenário 2035-c	Prioridade AC	Prioridade máxima Município
Limeira	PCBA030	0,000	0,700	0,700	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,160	0,003	0,025	Baixa criticidade	1	1
Limeira	PCBA035	0,000	1,100	1,100	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,280	0,005	0,023	Média criticidade	1	1
Louveira	CPIV169	159,900	0,000	159,900	1,000	0,129	0,201	0,072	0,162	0,160	0,003	54,772	Muito alta criticidade	5	5
Mairiporã	JUNA207	0,000	57,000	57,000	1,000	0,022	0,030	0,008	0,018	0,160	0,003	6,166	Média criticidade	3	3
Mombuca	CPIV182	0,000	7,000	7,000	1,000	0,007	0,007	0,000	0,001	2,510	0,046	0,011	Média criticidade	1	1
Monte Alegre do Sul	CMDC059	0,000	1,000	1,000	0,037	0,001	0,001	0,000	0,000	0,940	0,017	0,012	Média criticidade	1	1
Monte Alegre do Sul	CMDC064	0,000	5,000	5,000	0,185	0,003	0,004	0,000	0,001	2,200	0,041	0,025	Média criticidade	1	1
Monte Alegre do Sul	CMDC065	20,000	0,970	20,970	0,778	0,013	0,015	0,002	0,004	2,390	0,044	0,097	Média criticidade	1	1
Monte Mor	CPIV175	0,000	21,280	21,280	0,125	0,018	0,024	0,006	0,015	0,840	0,016	0,934	Média criticidade	2	2
Monte Mor	CPIV176	36,000	0,000	36,000	0,211	0,030	0,041	0,011	0,025	0,310	0,006	4,283	Baixa criticidade	2	2
Monte Mor	CPIV177	0,000	2,250	2,250	0,013	0,002	0,003	0,001	0,002	1,390	0,026	0,060	Baixa criticidade	1	2
Monte Mor	CPIV220	0,000	11,360	11,360	0,066	0,009	0,013	0,003	0,008	0,770	0,014	0,544	Baixa criticidade	2	2
Monte Mor	JAGR131	100,000	0,000	100,000	0,585	0,084	0,114	0,030	0,068	19,840	0,367	0,186	Média criticidade	1	2
Morungaba	JAGR114	30,000	0,000	30,000	0,472	0,012	0,015	0,003	0,006	11,510	0,213	0,027	Alta criticidade	1	2
Morungaba	JAGR116	33,600	0,000	33,600	0,528	0,014	0,017	0,003	0,006	0,160	0,003	2,164	Média criticidade	2	2
Nazaré Paulista	ATIB098	0,000	4,170	4,170	0,101	0,002	0,002	0,000	0,001	3,210	0,059	0,015	Baixa criticidade	1	1
Nazaré Paulista	ATIB099	36,000	1,160	37,160	0,899	0,017	0,021	0,003	0,008	2,640	0,049	0,161	Baixa criticidade	1	1
Nova Odessa	ATIB044	16,000	0,000	16,000	0,065	0,009	0,011	0,002	0,005	14,020	0,259	0,018	Média criticidade	1	3
Nova Odessa	PCBA122	230,000	0,000	230,000	0,935	0,130	0,160	0,029	0,066	0,480	0,009	7,402	Baixa criticidade	3	3
Paulínia	JAGR131	309,000	0,000	309,000	1,000	0,305	0,464	0,159	0,356	19,840	0,367	0,970	Média criticidade	2	2
Pedra Bela	JAGR076	0,000	3,480	3,480	1,000	0,003	0,003	0,000	0,000	0,250	0,005	0,072	Média criticidade	1	1
Pedreira	JAGR070	166,670	7,640	174,310	1,000	0,146	0,176	0,030	0,066	12,720	0,235	0,283	Alta criticidade	1	1
Pinhalzinho	CMDC060	0,000	0,670	0,670	0,027	0,000	0,001	0,000	0,000	0,640	0,012	0,019	Média criticidade	1	2
Pinhalzinho	CMDC061	0,000	0,970	0,970	0,039	0,001	0,001	0,000	0,000	2,000	0,037	0,009	Média criticidade	1	2
Pinhalzinho	CMDC140	23,000	0,000	23,000	0,933	0,016	0,020	0,003	0,008	0,400	0,007	1,036	Média criticidade	2	2

Município	AC	Vazão superficial média captada (L/s)	Vazão subterrânea média captada (L/s)	Vazão total (L/s)	%	Vazão captada na AC - 2020 (m³/s)	Vazão captada na AC - 2035 (m³/s)	Incremento de vazão 2035-2020 (m³/s)	Incremento de vazão adimensional	Q95 da AC (m³/s)	Q95 adimensional	Indicador de prioridade	Criticidade da AC - Cenário 2035-c	Prioridade AC	Prioridade máxima Município
Piracaia	ATIB093	95,000	0,000	95,000	1,000	0,042	0,045	0,003	0,007	3,890	0,072	0,096	Média criticidade	1	1
Piracicaba	CRUM027	2.000,000	0,000	2.000,000	0,765	1,049	1,169	0,119	0,267	9,490	0,176	1,523	Média criticidade	2	2
Piracicaba	PCBA028	600,000	0,000	600,000	0,229	0,315	0,351	0,036	0,080	41,810	0,773	0,104	Média criticidade	1	2
Piracicaba	PCBA032	0,000	11,900	11,900	0,005	0,006	0,007	0,001	0,002	0,120	0,002	0,717	Baixa criticidade	2	2
Piracicaba	PCBA150	0,000	2,780	2,780	0,001	0,001	0,002	0,000	0,000	0,050	0,001	0,402	Média criticidade	1	2
Rafard	CPIV181	0,000	24,060	24,060	0,827	0,022	0,023	0,001	0,003	2,270	0,042	0,071	Média criticidade	1	1
Rafard	CPIV182	0,000	2,420	2,420	0,083	0,002	0,002	0,000	0,000	2,510	0,046	0,006	Média criticidade	1	1
Rafard	CPIV183	0,000	2,600	2,600	0,089	0,002	0,003	0,000	0,000	2,630	0,049	0,007	Média criticidade	1	1
Rio Claro	CRUM016	495,000	0,000	495,000	0,663	0,434	0,491	0,057	0,127	2,590	0,048	2,648	Média criticidade	2	2
Rio Claro	CRUM017	0,000	5,560	5,560	0,007	0,005	0,006	0,001	0,001	4,870	0,090	0,016	Média criticidade	1	2
Rio Claro	CRUM019	246,000	0,000	246,000	0,330	0,216	0,244	0,028	0,063	1,080	0,020	3,156	Média criticidade	2	2
Rio das Pedras	CPIV182	27,780	0,000	27,780	0,154	0,017	0,022	0,005	0,011	2,510	0,046	0,234	Média criticidade	1	4
Rio das Pedras	CPIV185	27,780	4,340	32,120	0,178	0,020	0,025	0,006	0,013	0,120	0,002	5,655	Média criticidade	3	4
Rio das Pedras	PCBA032	108,330	12,310	120,640	0,668	0,074	0,095	0,021	0,047	0,120	0,002	21,239	Baixa criticidade	4	4
Saltinho	PCBA025	19,500	13,890	33,390	1,000	0,025	0,030	0,005	0,011	0,120	0,002	5,119	Muito alta criticidade	2	2
Salto	JUNA161	502,000	0,000	502,000	1,000	0,136	0,156	0,020	0,046	1,230	0,023	2,019	Média criticidade	2	2
Santa Bárbara D'Oeste	PCBA038	0,000	0,640	0,640	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	40,970	0,758	0,000	Média criticidade	1	4
Santa Bárbara D'Oeste	PCBA039	830,000	0,760	830,760	0,999	0,643	0,694	0,051	0,114	0,300	0,006	20,619	Baixa criticidade	4	4
Santa Gertrudes	CRUM141	42,900	12,630	55,530	1,000	0,057	0,077	0,020	0,045	0,350	0,006	6,985	Média criticidade	3	3
Santa Maria da Serra	PCBA001	0,000	20,410	20,410	1,000	0,012	0,015	0,003	0,006	54,070	1,000	0,006	Média criticidade	1	1
Santo Antônio de Posse	CMDC073	60,000	7,020	67,020	0,656	0,039	0,046	0,007	0,015	5,690	0,105	0,144	Média criticidade	1	2
Santo Antônio de Posse	JAGR124	34,970	0,160	35,130	0,344	0,020	0,024	0,004	0,008	0,530	0,010	0,813	Média criticidade	2	2
São Pedro	PCBA002	50,000	3,130	53,130	0,345	0,048	0,054	0,006	0,014	52,620	0,973	0,015	Média criticidade	1	3

Município	AC	Vazão superficial média captada (L/s)	Vazão subterrânea média captada (L/s)	Vazão total (L/s)	%	Vazão captada na AC - 2020 (m³/s)	Vazão captada na AC - 2035 (m³/s)	Incremento de vazão 2035-2020 (m³/s)	Incremento de vazão adimensional	Q95 da AC (m³/s)	Q95 adimensional	Indicador de prioridade	Criticidade da AC - Cenário 2035-c	Prioridade AC	Prioridade máxima Município
São Pedro	PCBA003	77,000	19,170	96,170	0,625	0,087	0,098	0,011	0,026	0,100	0,002	13,900	Alta criticidade	3	3
São Pedro	PCBA007	0,000	2,470	2,470	0,016	0,002	0,003	0,000	0,001	0,380	0,007	0,094	Média criticidade	1	3
São Pedro	PCBA188	0,000	2,080	2,080	0,014	0,002	0,002	0,000	0,001	0,220	0,004	0,137	Média criticidade	1	3
Sumaré	ATIB044	502,770	0,000	502,770	0,615	0,555	0,718	0,164	0,367	14,020	0,259	1,417	Média criticidade	2	5
Sumaré	PCBA152	0,000	4,070	4,070	0,005	0,004	0,006	0,001	0,003	0,030	0,001	5,359	Alta criticidade	3	5
Sumaré	PCBA154	55,550	0,000	55,550	0,068	0,061	0,079	0,018	0,041	0,030	0,001	73,148	Muito alta criticidade	5	5
Sumaré	PCBA202	0,000	0,810	0,810	0,001	0,001	0,001	0,000	0,001	0,410	0,008	0,078	Baixa criticidade	1	5
Sumaré	PCBA203	249,990	4,360	254,350	0,311	0,281	0,363	0,083	0,186	0,120	0,002	83,732	Baixa criticidade	5	5
Toledo	CMDC063	12,000	0,000	12,000	1,000	0,008	0,009	0,002	0,004	0,100	0,002	2,011	Média criticidade	2	2
Tuiuti	JAGR115	0,000	3,790	3,790	1,000	0,016	0,019	0,003	0,006	11,240	0,208	0,031	Alta criticidade	1	1
Valinhos	ATIB137	170,000	7,490	177,490	0,416	0,166	0,217	0,051	0,115	12,460	0,230	0,501	Média criticidade	2	5
Valinhos	ATIB138	0,000	17,290	17,290	0,041	0,016	0,021	0,005	0,011	0,190	0,004	3,202	Baixa criticidade	2	5
Valinhos	ATIB198	185,000	25,360	210,360	0,494	0,196	0,257	0,061	0,137	0,270	0,005	27,410	Baixa criticidade	5	5
Valinhos	CPIV192	0,000	21,100	21,100	0,050	0,020	0,026	0,006	0,014	0,400	0,007	1,856	Muito alta criticidade	2	5
Vargem	JAGR081	13,000	0,000	13,000	1,000	0,010	0,013	0,002	0,005	6,530	0,121	0,043	Alta criticidade	1	1
Várzea Paulista	JUNA156	200,000	0,000	200,000	0,629	0,154	0,186	0,033	0,073	1,000	0,018	3,953	Média criticidade	2	2
Várzea Paulista	JUNA157	118,000	0,000	118,000	0,371	0,091	0,110	0,019	0,043	1,220	0,023	1,912	Média criticidade	2	2
Vinhedo	ATIB138	44,000	26,570	70,570	0,308	0,067	0,093	0,026	0,057	0,190	0,004	16,318	Baixa criticidade	4	4
Vinhedo	CPIV170	41,600	5,860	47,460	0,207	0,045	0,062	0,017	0,039	0,290	0,005	7,190	Muito alta criticidade	3	4
Vinhedo	CPIV196	111,000	0,000	111,000	0,485	0,105	0,146	0,040	0,090	0,200	0,004	24,384	Muito alta criticidade	4	4

Quadro 43 –Resultados priorização dos municípios para o tema de controle de perdas no abastecimento

Município	Área de Contribuição	Indicador de prioridade	Classe de priorização do município	Criticidade da AC – Cenário 2035-c	Ordem em cada classe
Sumaré	PCBA154	73,15	5	Muito alta criticidade	1
Louveira	CPIV169	54,77		Muito alta criticidade	2
Jundiaí	JUNA168	44,14		Média criticidade	4
Indaiatuba	CPIV174	37,04		Baixa criticidade	5
Valinhos	ATIB198	27,41		Baixa criticidade	6
Cordeirópolis	PCBA037	25,66		Muito alta criticidade	3
Vinhedo	CPIV196	24,38	4	Muito alta criticidade	1
Jarinu	ATIB089	22,11		Muito alta criticidade	2
Rio das Pedras	PCBA032	21,24		Baixa criticidade	4
Santa Bárbara D'Oeste	PCBA039	20,62		Baixa criticidade	5
Charqueada	PCBA005	17,43		Alta criticidade	3
São Pedro	PCBA003	13,9	3	Alta criticidade	3
Artur Nogueira	JAGR125	13,6		Baixa criticidade	8
Iracemápolis	PCBA034	12,5		Muito alta criticidade	1
Campinas	CPIV192	11,57		Muito alta criticidade	2
Cabreúva	JUNA225	10,27		Média criticidade	4
Holambra	JAGR130	9,93		Média criticidade	5
Nova Odessa	PCBA122	7,4		Baixa criticidade	9
Santa Gertrudes	CRUM141	6,98		Média criticidade	6
Mairiporã	JUNA207	6,17		Média criticidade	7
Saltinho	PCBA025	5,12	2	Muito alta criticidade	1
Cosmópolis	JAGR126	4,68		Média criticidade	4
Campo Limpo Paulista	JUNA156	4,28		Média criticidade	5
Várzea Paulista	JUNA156	3,95		Média criticidade	6
Capivari	CPIV180	3,73		Média criticidade	7
Rio Claro	CRUM019	3,16		Média criticidade	8
Extrema	JAGR105	2,41		Média criticidade	9
Morungaba	JAGR116	2,16		Média criticidade	10
Salto	JUNA161	2,02		Média criticidade	11
Toledo	CMDC063	2,01		Média criticidade	12
Águas de São Pedro	PCBA007	1,84		Média criticidade	13
Piracicaba	CRUM027	1,52		Média criticidade	14
Hortolândia	JAGR131	1,2		Média criticidade	15
Pinhalzinho	CMDC140	1,04		Média criticidade	16
Itupeva	JUNA167	1,02		Média criticidade	17
Bragança Paulista	JAGR079	0,99		Alta criticidade	2
Paulínia	JAGR131	0,97		Média criticidade	18
Monte Mor	CPIV175	0,93		Média criticidade	19
Itatiba	ATIB084	0,86		Média criticidade	20
Santo Antônio de Posse	JAGR124	0,81		Média criticidade	21
Jaguariúna	JAGR071	0,73		Alta criticidade	3
Atibaia	ATIB095	0,66		Média criticidade	22
Bom Jesus dos Perdões	ATIB097	0,53		Baixa criticidade	24

Município	Área de Contribuição	Indicador de prioridade	Classe de priorização do município	Criticidade da AC – Cenário 2035-c	Ordem em cada classe
Amparo	CMDC112	0,51		Média criticidade	23
Americana	PCBA043	0,46		Média criticidade	4
Camanducaia	JAGR106	0,46		Média criticidade	5
Limeira	JAGR048	0,39		Média criticidade	6
Ipeúna	CRUM010	0,36		Média criticidade	7
Elias Fausto	CPIV178	0,32		Baixa criticidade	19
Pedreira	JAGR070	0,28		Alta criticidade	1
Itapeva	JAGR108	0,23		Média criticidade	8
Joanópolis	ATIB102	0,21		Média criticidade	9
Nazaré Paulista	ATIB099	0,16		Baixa criticidade	20
Itirapina	CRUM147	0,15	1	Média criticidade	10
Analândia	CRUM014	0,13		Média criticidade	11
Monte Alegre do Sul	CMDC065	0,1		Média criticidade	12
Piracaia	ATIB093	0,1		Média criticidade	13
Pedra Bela	JAGR076	0,07		Média criticidade	14
Rafard	CPIV181	0,07		Média criticidade	15
Vargem	JAGR081	0,04		Alta criticidade	2
Tuiuti	JAGR115	0,03		Alta criticidade	3
Corumbataí	CRUM015	0,02		Média criticidade	16
Mombuca	CPIV182	0,01		Média criticidade	17
Santa Maria da Serra	PCBA001	0,01		Média criticidade	18

ANEXO XXV – CLASSIFICAÇÃO DAS ACS EM RELAÇÃO À PRIORIZAÇÃO ESPACIAL PARA OS TEMAS DE CONSERVAÇÃO, USO DA ÁGUA E DO SOLO NO MEIO RURAL, RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL E SANEAMENTO RURAL

Quadro 44 – Classificação das ACs em relação à conservação, uso da água e do solo no meio rural, recomposição florestal e saneamento rural.

Escala de criticidade – sendo 1, menos prioritário e 5, mais prioritário para o ranqueamento espacial dos temas de Conservação, Uso da Água e do Solo No Meio Rural, Recomposição Florestal e Saneamento Rural

1 – Muito baixa	2 - Baixa	3 - Média	4 - Alta	5 – Muito Alta

ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO	Sub-bacia	Uso da água no meio rural*	Áreas Sujeitas à Restrição de Uso com Vistas à Proteção de Recursos Hídricos*	Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga *	Conservação, recuperação e restrição*	Saneamento Rural*
ATIB044	Atibaia	2	1	14	15	3
ATIB047	Atibaia	2	1	15	16	3
ATIB050	Atibaia	4	1	15	16	4
ATIB051	Atibaia	7	1	16	17	4
ATIB052	Atibaia	6	1	16	17	5
ATIB053	Atibaia	6	2	13	15	3
ATIB054	Atibaia	4	2	17	19	6
ATIB055	Atibaia	6	1	15	16	7
ATIB056	Atibaia	4	1	12	13	5
ATIB083	Atibaia	6	1	19	20	8
ATIB084	Atibaia	2	1	18	19	6
ATIB085	Atibaia	6	1	16	17	5
ATIB086	Atibaia	7	1	13	14	7
ATIB087	Atibaia	4	1	19	20	7
ATIB088	Atibaia	5	1	19	20	7
ATIB089	Atibaia	6	3	15	18	9
ATIB090	Atibaia	3	1	15	16	5
ATIB091	Atibaia	6	1	17	18	4
ATIB092	Atibaia	4	1	14	15	3
ATIB093	Atibaia	2	1	11	12	7
ATIB094	Atibaia	5	1	16	17	6
ATIB095	Atibaia	3	3	18	21	8
ATIB096	Atibaia	5	1	12	13	8
ATIB097	Atibaia	2	2	19	21	3
ATIB098	Atibaia	4	3	15	18	6
ATIB099	Atibaia	3	3	13	16	7
ATIB100	Atibaia	5	3	13	16	2
ATIB101	Atibaia	5	1	14	15	3
ATIB102	Atibaia	2	3	16	19	2
ATIB103	Atibaia	4	1	18	19	2
ATIB136	Atibaia	2	1	16	17	3
ATIB137	Atibaia	2	1	22	23	7
ATIB138	Atibaia	5	2	20	22	3
ATIB148	Atibaia	6	1	13	14	8
ATIB153	Atibaia	2	1	18	19	2

ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO	Sub-bacia	Uso da água no meio rural*	Áreas Sujeitas à Restrição de Uso com Vistas à Proteção de Recursos Hídricos*	Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga *	Conservação, recuperação e restrição*	Saneamento Rural*
ATIB198	Atibaia	4	2	19	21	6
ATIB199	Atibaia	6	1	11	12	7
ATIB200	Atibaia	5	1	15	16	6
ATIB206	Atibaia	5	1	14	15	7
ATIB209	Atibaia	4	1	17	18	2
ATIB210	Atibaia	5	1	20	21	2
ATIB218	Atibaia	6	1	17	18	5
ATIB219	Atibaia	3	1	9	10	6
CMDC059	Camanducaia	5	1	19	20	7
CMDC060	Camanducaia	5	1	20	21	7
CMDC061	Camanducaia	5	1	14	15	9
CMDC062	Camanducaia	5	2	15	17	6
CMDC063	Camanducaia	4	1	15	16	7
CMDC064	Camanducaia	6	1	18	19	6
CMDC065	Camanducaia	3	3	17	20	7
CMDC066	Camanducaia	2	1	13	14	7
CMDC067	Camanducaia	3	1	12	13	8
CMDC068	Camanducaia	2	1	15	16	8
CMDC069	Camanducaia	2	1	15	16	6
CMDC073	Camanducaia	3	4	16	20	6
CMDC112	Camanducaia	3	2	17	19	7
CMDC113	Camanducaia	2	1	10	11	6
CMDC117	Camanducaia	5	1	23	24	7
CMDC121	Camanducaia	6	1	17	18	7
CMDC140	Camanducaia	4	3	16	19	8
CPIV169	Capivari	4	2	20	22	8
CPIV170	Capivari	4	3	16	19	5
CPIV171	Capivari	5	0	19	19	9
CPIV172	Capivari	4	0	17	17	2
CPIV173	Capivari	6	0	15	15	6
CPIV174	Capivari	6	1	17	18	5
CPIV175	Capivari	6	0	15	15	6
CPIV176	Capivari	5	1	18	19	6
CPIV177	Capivari	6	0	20	20	6
CPIV178	Capivari	6	0	25	25	5
CPIV179	Capivari	3	2	17	19	5
CPIV180	Capivari	6	2	14	16	3
CPIV181	Capivari	3	2	17	19	3
CPIV182	Capivari	5	2	20	22	4
CPIV183	Capivari	5	0	20	20	3
CPIV184	Capivari	6	0	15	15	3
CPIV185	Capivari	6	2	23	25	3

ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO	Sub-bacia	Uso da água no meio rural*	Áreas Sujeitas à Restrição de Uso com Vistas à Proteção de Recursos Hídricos*	Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga *	Conservação, recuperação e restrição*	Saneamento Rural*
CPIV186	Capivari	6	0	15	15	4
CPIV192	Capivari	4	0	16	16	10
CPIV195	Capivari	7	0	14	14	3
CPIV196	Capivari	4	1	21	22	9
CPIV197	Capivari	5	1	21	22	8
CPIV212	Capivari	7	1	15	16	3
CPIV213	Capivari	6	1	15	16	6
CPIV220	Capivari	6	0	15	15	8
CRUM008	Corumbataí	5	1	21	22	3
CRUM009	Corumbataí	4	1	19	20	4
CRUM010	Corumbataí	4	2	15	17	4
CRUM011	Corumbataí	5	2	21	23	5
CRUM012	Corumbataí	6	1	20	21	3
CRUM013	Corumbataí	6	1	11	12	3
CRUM014	Corumbataí	4	2	16	18	3
CRUM015	Corumbataí	6	1	19	20	4
CRUM016	Corumbataí	3	1	23	24	7
CRUM017	Corumbataí	6	1	19	20	4
CRUM018	Corumbataí	5	1	14	15	5
CRUM019	Corumbataí	3	3	16	19	4
CRUM020	Corumbataí	5	3	22	25	5
CRUM021	Corumbataí	6	1	16	17	5
CRUM027	Corumbataí	3	1	15	16	4
CRUM139	Corumbataí	5	1	21	22	5
CRUM141	Corumbataí	6	2	22	24	4
CRUM146	Corumbataí	4	1	15	16	4
CRUM147	Corumbataí	6	1	17	18	4
CRUM189	Corumbataí	3	2	20	22	4
CRUM215	Corumbataí	4	3	16	19	4
JAGR045	Jaguari	7	1	17	18	7
JAGR046	Jaguari	6	1	22	23	3
JAGR048	Jaguari	2	1	15	16	2
JAGR049	Jaguari	6	1	17	18	8
JAGR057	Jaguari	5	1	20	21	7
JAGR058	Jaguari	5	1	23	24	5
JAGR070	Jaguari	2	2	23	25	4
JAGR071	Jaguari	2	1	22	23	3
JAGR072	Jaguari	6	1	17	18	4
JAGR074	Jaguari	5	1	14	15	6
JAGR075	Jaguari	3	1	11	12	5
JAGR076	Jaguari	6	1	20	21	5
JAGR077	Jaguari	6	1	20	21	6

ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO	Sub-bacia	Uso da água no meio rural*	Áreas Sujeitas à Restrição de Uso com Vistas à Proteção de Recursos Hídricos*	Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga *	Conservação, recuperação e restrição*	Saneamento Rural*
JAGR078	Jaguari	6	1	20	21	4
JAGR079	Jaguari	2	1	23	24	6
JAGR080	Jaguari	5	1	14	15	4
JAGR081	Jaguari	4	2	22	24	4
JAGR082	Jaguari	4	1	19	20	3
JAGR104	Jaguari	4	1	14	15	6
JAGR105	Jaguari	2	1	19	20	4
JAGR106	Jaguari	2	2	14	16	5
JAGR107	Jaguari	4	1	17	18	5
JAGR108	Jaguari	3	2	19	21	5
JAGR109	Jaguari	2	2	13	15	3
JAGR110	Jaguari	6	1	22	23	2
JAGR111	Jaguari	5	1	19	20	7
JAGR114	Jaguari	3	1	22	23	8
JAGR115	Jaguari	5	1	17	18	6
JAGR116	Jaguari	3	2	20	22	6
JAGR123	Jaguari	6	3	24	27	8
JAGR124	Jaguari	5	2	22	24	6
JAGR125	Jaguari	4	2	24	26	5
JAGR126	Jaguari	3	1	14	15	3
JAGR127	Jaguari	6	1	16	17	7
JAGR128	Jaguari	2	1	21	22	5
JAGR129	Jaguari	6	1	15	16	4
JAGR130	Jaguari	6	3	21	24	9
JAGR131	Jaguari	2	1	22	23	4
JAGR132	Jaguari	5	1	18	19	5
JAGR133	Jaguari	5	1	20	21	5
JAGR134	Jaguari	4	1	22	23	5
JAGR135	Jaguari	5	1	17	18	6
JAGR149	Jaguari	6	1	18	19	6
JAGR211	Jaguari	5	2	19	21	4
JAGR216	Jaguari	6	1	15	16	7
JAGR217	Jaguari	5	1	20	21	5
JUNA155	Jundiaí	7	1	17	18	7
JUNA156	Jundiaí	4	1	11	12	2
JUNA157	Jundiaí	3	2	15	17	3
JUNA158	Jundiaí	4	2	22	24	3
JUNA159	Jundiaí	6	3	19	22	6
JUNA160	Jundiaí	6	1	16	17	7
JUNA161	Jundiaí	4	2	19	21	6
JUNA162	Jundiaí	3	1	17	18	2
JUNA163	Jundiaí	5	2	20	22	2

ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO	Sub-bacia	Uso da água no meio rural*	Áreas Sujeitas à Restrição de Uso com Vistas à Proteção de Recursos Hídricos*	Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga *	Conservação, recuperação e restrição*	Saneamento Rural*
JUNA164	Jundiaí	3	2	17	19	3
JUNA165	Jundiaí	6	1	21	22	6
JUNA166	Jundiaí	4	1	13	14	8
JUNA167	Jundiaí	3	2	23	25	5
JUNA168	Jundiaí	6	3	15	18	3
JUNA187	Jundiaí	6	0	19	19	4
JUNA207	Jundiaí	4	2	22	24	4
JUNA208	Jundiaí	6	2	18	20	2
JUNA221	Jundiaí	3	1	22	23	5
JUNA222	Jundiaí	4	3	19	22	4
JUNA223	Jundiaí	4	1	21	22	2
JUNA224	Jundiaí	3	2	19	21	5
JUNA225	Jundiaí	4	2	17	19	3
PCBA001	Piracicaba	4	0	15	15	3
PCBA002	Piracicaba	2	2	19	21	4
PCBA003	Piracicaba	4	2	19	21	4
PCBA004	Piracicaba	6	0	18	18	3
PCBA005	Piracicaba	4	1	19	20	5
PCBA006	Piracicaba	5	0	14	14	3
PCBA007	Piracicaba	3	2	15	17	5
PCBA022	Piracicaba	4	0	19	19	4
PCBA023	Piracicaba	6	0	22	22	3
PCBA024	Piracicaba	4	0	21	21	3
PCBA025	Piracicaba	6	2	17	19	3
PCBA026	Piracicaba	6	1	20	21	3
PCBA028	Piracicaba	2	1	16	17	2
PCBA029	Piracicaba	2	1	22	23	2
PCBA030	Piracicaba	7	1	21	22	7
PCBA031	Piracicaba	6	1	15	16	2
PCBA032	Piracicaba	5	2	16	18	4
PCBA033	Piracicaba	4	1	20	21	2
PCBA034	Piracicaba	6	2	22	24	2
PCBA035	Piracicaba	6	1	18	19	7
PCBA036	Piracicaba	4	1	15	16	2
PCBA037	Piracicaba	7	2	17	19	6
PCBA038	Piracicaba	4	1	13	14	5
PCBA039	Piracicaba	5	3	25	28	3
PCBA040	Piracicaba	6	3	17	20	5
PCBA041	Piracicaba	6	1	18	19	4
PCBA042	Piracicaba	3	1	14	15	2
PCBA043	Piracicaba	2	1	17	18	6
PCBA118	Piracicaba	2	1	15	16	2

ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO	Sub-bacia	Uso da água no meio rural*	Áreas Sujeitas à Restrição de Uso com Vistas à Proteção de Recursos Hídricos*	Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga *	Conservação, recuperação e restrição*	Saneamento Rural*
PCBA119	Piracicaba	7	1	20	21	4
PCBA120	Piracicaba	6	1	18	19	2
PCBA122	Piracicaba	5	3	19	22	6
PCBA142	Piracicaba	2	1	19	20	2
PCBA143	Piracicaba	6	1	15	16	4
PCBA144	Piracicaba	2	1	17	18	2
PCBA145	Piracicaba	6	0	19	19	3
PCBA150	Piracicaba	7	0	19	19	3
PCBA151	Piracicaba	7	1	17	18	2
PCBA152	Piracicaba	7	2	18	20	7
PCBA154	Piracicaba	5	1	20	21	2
PCBA188	Piracicaba	3	1	14	15	3
PCBA190	Piracicaba	3	0	20	20	4
PCBA191	Piracicaba	4	1	15	16	2
PCBA193	Piracicaba	6	1	16	17	3
PCBA194	Piracicaba	6	1	18	19	3
PCBA201	Piracicaba	4	1	13	14	3
PCBA202	Piracicaba	3	1	14	15	7
PCBA203	Piracicaba	5	1	18	19	6
PCBA204	Piracicaba	4	1	14	15	2
PCBA205	Piracicaba	4	1	16	17	2
PCBA214	Piracicaba	4	1	18	19	2
Escala de criticidade para cada tema		Escala de criticidade* (2- Menos crítico 7 - Mais crítico)	Escala de criticidade* (0- Menos crítico 4 - Mais crítico)	Escala de criticidade* (9- Menos crítico 25 - Mais crítico)	Escala de criticidade* (10- Menos crítico 28 - Mais crítico)	Escala de criticidade* (2- Menos crítico 10 - Mais crítico

ANEXO XXVI – CONCENTRAÇÃO DE SAÍDA DAS ETES PARA O CENÁRIO PARA EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO (2050)

Quadro 45 – Concentração de saídas das ETEs para o Cenário para Efetivaçã do Enquadramento (2050)

Município	Nome ETE	Lançamento Amônia (mg/L)	Lançamento Coliformes (NMP/1000 ml)	Lançamento DBO (mg/L)	Lançamento Nitrato (mg/L)	Lançamento Nitrito (mg/L)	Lançamento Norg (mg/L)	Lançamento OD (mg/L)	Lançamento Pinorg (mg/L)	Lançamento Porg (mg/L)
Águas de São Pedro	ETE Aguas de São Pedro	12,4	1000	32,18	0	0	3,1	0	1,04	0
Americana	ETE Carióba	1,12	1000	15,18	0,34	0,34	0,45	0	0,06	0
Americana	ETE Praia Azul	1,12	1000	15,18	0,34	0,34	0,45	0	0,06	0
Amparo	ETE Piero Floravante	8,11	10000	21,89	2,43	2,43	3,24	0	0,08	0
Analândia	ETE José Batista Marinho	46,81	100000	151,89	0	0	11,7	0	9	0
Artur Nogueira	ETE Artur Nogueira - Três Barras	6,25	1000	6,75	1,88	1,88	2,5	0	0,06	0
Artur Nogueira	ETE Projeto - ETE Artur Nogueira - Stocco	16	1000	33,75	0	0	4	0	0,06	0
Atibaia	ETE Cerejeiras	43,33	1000	112,405	0	0	10,83	0	0,1	0
Atibaia	ETE Estoril	43,33	1000	67,5	0	0	10,83	0	0,1	0
Atibaia	ETE Jardim das Palmeiras	43,33	1000	112,5	0	0	10,83	0	0,1	0
Atibaia	ETE Projeto - ETE Atibaia - Caetetuba	43,33	1000	112,5	0	0	10,83	0	0,1	0
Atibaia	ETE Projeto - ETE Atibaia - Maracanã	43,33	1000	112,5	0	0	10,83	0	0,1	0
Atibaia	ETE Projeto - ETE Atibaia - Portão	43,33	1000	112,5	0	0	10,83	0	0,1	0
Atibaia	ETE Projeto - ETE Atibaia - Tanque	43,33	1000	112,5	0	0	10,83	0	0,1	0
Atibaia	ETE Projeto - ETE Atibaia - Usina	43,33	1000	112,5	0	0	10,83	0	0,1	0
Bom Jesus dos Perdões	ETE Projeto - ETE Bom Jesus dos Perdões	38,63	10000	75,22	0	0	9,66	0	1,39	0
Bragança Paulista	ETE Bragança Paulista	12,57	10000	14,55	3,77	3,77	5,03	0	0,09	0
Cabreúva	ETE Jacaré	1,61	1000000	21,77	0,48	0,48	0,65	0	0,08	0
Camanducaia	ETE Projeto - ETE Camanducaia	28,92	100000	56,31	0	0	7,23	0	0,07	0
Camanducaia	ETE Projeto - ETE Camanducaia (MG) - Monte Verde	28,92	100000	56,31	0	0	7,23	0	0,07	0
Campinas	ETE Abaeté	0	1000000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Alphaville	1,35	10000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Anhumas - Campinas	1,35	1000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Arboreto dos Jequitibas	0	1000000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Bandeirante	0	1000000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Barão Geraldo	1,35	1000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Bosque das Palmeiras	0	1000000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Campinas - San Martin	1,08	1000	7,27	0,32	0,32	0,43	0	0,07	0
Campinas	ETE Capivari I	1,35	1000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Ciatec	1,35	10000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Eldorado	0	1000000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Epar Capivari II	0,27	1000	0	0,08	0,08	0,11	0	0,07	0
Campinas	ETE Icaraí - Campinas	0	1000000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Mirassol	0	1000000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Nova América	1,35	1000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Piçarrão	1,35	1000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Projeto - ETE Campinas - Boa Vista	1,08	1000	7,27	0,32	0,32	0,43	0	0,07	0
Campinas	ETE Samambaia - Campinas	1,35	1000	10,91	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Santa Lúcia	0	1000000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Santa Mônica (Vó Pureza)	1,35	1000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE São Luis	0	1000000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Sousas	1,35	1000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Taubaté	0	1000000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Terras do Barão	0	1000000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	ETE Vila Reggio	1,35	10000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0
Campinas	Móvel Santa Luzia	0	1000000	18,18	0,4	0,4	0,54	0	0,07	0

Município	Nome ETE	Lançamento Amônia (mg/L)	Lançamento Coliformes (NMP/1000 ml)	Lançamento DBO (mg/L)	Lançamento Nitrato (mg/L)	Lançamento Nitrito (mg/L)	Lançamento Norg (mg/L)	Lançamento OD (mg/L)	Lançamento Pinorg (mg/L)	Lançamento Porg (mg/L)
Campo Limpo Paulista	ETE Várzea Paulista	12,27	1000	27,6	3,68	3,68	4,91	0	0,1	0
Capivari	ETE Castelani	1,55	1000	20,98	0,47	0,47	0,62	0	0,08	0
Capivari	ETE Jardim Elisa	1,55	1000	20,98	0,47	0,47	0,62	0	0,08	0
Capivari	ETE Porto Alegre (Engenho Velho)	1,55	1000	20,98	0,47	0,47	0,62	0	0,08	0
Capivari	ETE São João Batista	1,55	1000	20,98	0,47	0,47	0,62	0	0,08	0
Charqueada	ETE Charqueada - Recreio	31,53	100000	61,4	0	0	7,88	0	4,55	0
Charqueada	ETE Sede	31,53	100000	81,87	0	0	7,88	0	4,55	0
Cordeirópolis	ETE Projeto - ETE Cordeirópolis	10	1000	10,55	0	0	2,5	0	0,04	0
Corumbataí	ETE Corumbataí	29,33	100000	57,11	0	0	7,33	0	5,64	0
Cosmópolis	ETE Projeto - ETE Cosmópolis	18,01	10000	46,76	0	0	4,5	0	0,22	0
Elias Fausto	ETE Elias Fausto	4,92	1000000	22,13	1,48	1,48	1,97	0	0,08	0
Extrema	ETE Pérola da Mantiqueira	28,353	10000	11,046	0	0	7,086	0	0,064	0
Extrema	ETE Principal - Jaguari	30,93	10000	80,31	0	0	7,73	0	0,07	0
Extrema	ETE Roseiras	30,93	10000	80,31	0	0	7,73	0	0,07	0
Holambra	ETE Cachoeira	19,32	10000	32,61	0	0	4,83	0	0,06	0
Hortolândia	ETE Hortolândia	2,97	1000	20,04	0,89	0,89	1,19	0	0,07	0
Indaiatuba	ETE Mário Araldo Candello	1,33	1000	10,78	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Ipeúna	ETE Ipeúna - Nova ETE	30,58	10000	79,39	0	0	7,65	0	5,88	0
Ipeúna	ETE Projeto - ETE Ipeúna - Núcleo Urbano Lajeado Portal dos Nobres	30,58	10000	79,39	0	0	7,65	0	5,88	0
Iracemápolis	ETE Iracemápolis	5	1000	33,75	1,5	1,5	2	0	0,13	0
Itapeva	ETE - Fictícia - Itapeva	32,06	1000000	62,42	0	0	8,02	0	0,08	0
Itatiba	ETE Itatiba	10,03	1000	22,58	3,01	3,01	4,01	0	0,08	0
Itupeva	ETE Itupeva - Rio das Pedras	5,54	10000	18,7	1,66	1,66	2,22	0	0,07	0
Itupeva	ETE Nica Preta	5,54	10000	18,7	1,66	1,66	2,22	0	0,07	0
Jaguariúna	ETE Camanducaia - Jaguariúna	30,9	10000	20,05	0	0	7,72	0	0,07	0
Jaguariúna	ETE Projeto - ETE Jardim Primavera - Jaguariuna	30,9	10000	20,05	0	0	7,72	0	0,07	0
Jarinu	ETE Jarinu	6,02	1000	20,32	1,81	1,81	2,41	0	0,08	0
Joanópolis	ETE Joanópolis	34,05	1000000	44,2	0	0	8,51	0	0,41	0
Jundiaí	ETE Fernandes	0	1000	16,67	1,48	1,48	1,98	0	0,06	0
Jundiaí	ETE Jundiaí	4,94	1000	16,67	1,48	1,48	1,98	0	0,06	0
Jundiaí	ETE São José	4,94	1000	16,67	1,48	1,48	1,98	0	0,06	0
Limeira	ETE Água da Serra	7,31	10000	3,95	2,19	2,19	2,92	0	0,07	0
Limeira	ETE Graminha	7,31	10000	19,74	2,19	2,19	2,92	0	0,07	0
Limeira	ETE Lopes	7,31	10000	7,89	2,19	2,19	2,92	0	0,07	0
Limeira	ETE Tatu	7,31	10000	19,74	2,19	2,19	2,92	0	0,07	0
Louveira	ETE Louveira	5,78	1000	26,02	1,74	1,74	2,31	0	0,48	0
Mombuca	ETE Mombuca	1,48	10000	19,96	0,44	0,44	0,59	0	0,07	0
Mombuca	ETE Mombuca - Vila Nova	1,48	10000	19,96	0,44	0,44	0,59	0	0,07	0
Monte Alegre do Sul	ETE - Fictícia - Monte Alegre do Sul	31,08	1000000	80,69	0	0	7,77	0	0,07	0
Monte Mor	ETE Engenho	30,58	10000	23,45	0	0	7,64	0	0,09	0
Monte Mor	ETE Monte Mor -Bairro são Clemente	30,58	10000	23,45	0	0	7,64	0	0,09	0
Monte Mor	ETE Natércio	30,58	10000	23,45	0	0	7,64	0	0,09	0
Morungaba	ETE Morungaba	35,58	1000	25,02	0	0	8,9	0	0,09	0
Nazaré Paulista	ETE Nazaré Paulista	27,14	1000	35,23	0	0	6,79	0	0,33	0
Nova Odessa	ETE Palmital	5,512	1000	23,787	1,578	1,578	2,169	0	0,092	0
Nova Odessa	ETE Quilombo	34,05	10000	22,1	0	0	8,51	0	0,41	0
Paulínia	ETE Paulínia	1,47	1000	19,79	0,44	0,44	0,59	0	0,07	0

Município	Nome ETE	Lançamento Amônia (mg/L)	Lançamento Coliformes (NMP/1000 ml)	Lançamento DBO (mg/L)	Lançamento Nitrato (mg/L)	Lançamento Nitrito (mg/L)	Lançamento Norg (mg/L)	Lançamento OD (mg/L)	Lançamento Pinorg (mg/L)	Lançamento Porg (mg/L)
Paulínia	ETE Paulínia - Paineiras	1,47	1000	19,79	0,44	0,44	0,59	0	0,07	0
Pedra Bela	ETE Projeto - ETE Pedra Bela	33,68	10000	87,44	0	0	8,42	0	1,62	0
Pedreira	ETE Pedreira	48,54	10000	114,06	0	0	12,14	0	0,48	0
Pinhalzinho	ETE Pinhalzinho	38,89	100000	25,24	0	0	9,72	0	0,93	0
Piracaia	ETE Piracaia	34,53	100000	67,23	0	0	8,63	0	0,83	0
Piracicaba	ETE Ártemis	1,32	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Bela Vista	1,32	10000	10,68	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Capim Fino	1,32	10000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Chácara Unidas	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Curtume	1,32	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Jupiá	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Piracicamirim	1,32	10000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Ponte do Caixão	1,32	10000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Santa Olímpia I	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Santa Olímpia II	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Santa Silvia	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Santana I	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Santana II	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Santana III	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Santana IV	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Santana V	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Santana VI	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Santana VII	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE São Jorge	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Tanquinho	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Tupi	1,32	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Vale do Sol I	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Vale do Sol II	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Vila Belém	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Piracicaba	ETE Zoonoses	0	1000	17,8	0,4	0,4	0,53	0	0,07	0
Rafard	ETE Projeto - ETE Rafard	1,14	100000	15,34	0,34	0,34	0,46	0	0,06	0
Rio Claro	ETE Ajapi	1,46	1000	19,67	0,44	0,44	0,58	0	0,07	0
Rio Claro	ETE Assistência	1,46	1000	19,67	0,44	0,44	0,58	0	0,07	0
Rio Claro	ETE Batovi	0	1000	19,67	0,44	0,44	0,58	0	0,07	0
Rio Claro	ETE Conduta	1,46	1000	11,8	0,44	0,44	0,58	0	0,07	0
Rio Claro	ETE Ferraz	1,46	10000	19,67	0,44	0,44	0,58	0	0,07	0
Rio Claro	ETE Flores	1,46	1000	15,73	0,44	0,44	0,58	0	0,07	0
Rio Claro	ETE Jardim Novo	1,46	1000	19,67	0,44	0,44	0,58	0	0,07	0
Rio Claro	ETE Palmeiras	1,46	1000	19,67	0,44	0,44	0,58	0	0,07	0
Rio das Pedras	ETE - Fictícia - Rio das Pedras	30,2	100000	78,4	0	0	7,55	0	0,36	0
Saltinho	ETE Saltinho	40,37	1000000	26,2	0	0	10,09	0	7,76	0
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Andorinhas	0	1000000	21,48	2,86	2,86	3,82	0	0,08	0
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Balsa	9,55	1000000	21,48	2,86	2,86	3,82	0	0,08	0
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Cruzeiro do Sul	9,55	1000000	21,48	2,86	2,86	3,82	0	0,08	0
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Nova Conquista	9,55	1000000	21,48	2,86	2,86	3,82	0	0,08	0
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Projeto - ETE Santa Bárbara d'Oeste - Toledos 02	9,55	1000000	21,48	2,86	2,86	3,82	0	0,08	0
Santa Bárbara d'Oeste	ETE Toledos 1	9,55	1000000	21,48	2,86	2,86	3,82	0	0,08	0
Santa Gertrudes	ETE Santa Gertrudes	1,68	1000	22,64	0,5	0,5	0,67	0	0,08	0

Município	Nome ETE	Lançamento Amônia (mg/L)	Lançamento Coliformes (NMP/1000 ml)	Lançamento DBO (mg/L)	Lançamento Nitrato (mg/L)	Lançamento Nitrito (mg/L)	Lançamento Norg (mg/L)	Lançamento OD (mg/L)	Lançamento Pinorg (mg/L)	Lançamento Porg (mg/L)
Santa Maria da Serra	ETE Santa Maria da Serra	31,53	1000000	81,87	0	0	7,88	0	0,08	0
Santo Antônio de Posse	ETE Santo Antônio de Posse	8,08	1000	15,57	2,42	2,42	3,23	0	0,06	0
São Pedro	ETE Horto Florestal	5,28	1000	23,75	1,58	1,58	2,11	0	0,09	0
São Pedro	ETE Projeto - ETE São Pedro - Samambaia	5,28	1000	23,75	1,58	1,58	2,11	0	0,09	0
Sumaré	ETE Bordon I	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Bordon II	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE DallOrto	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Guaíra	0	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Jardim Aclimação	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Jd das Águas	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Jd das Estâncias	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Pavan	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Portal do Lago	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Projeto - ETE Sumaré - Quilombo	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Projeto - ETE Sumaré - Tijuco Preto	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Real Park	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Santa Joana	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Santa Maria	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Vaughan	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Vila Flora	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	ETE Volobueff	5,29	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	FF Amália Luiza	0	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	FF Parque da Floresta	0	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	FF Ravagnani	0	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Sumaré	FF Veccon	0	1000	23,8	1,59	1,59	2,12	0	0,09	0
Toledo	ETE - Fictícia - Toledo	27,43	100000	71,2	0	0	6,86	0	3,63	0
Tuiuti	ETE - Fictícia - Tuiuti	40,73	100000	105,74	0	0	10,18	0	0,98	0
Valinhos	ETE Capuava	26,8	1000	17,4	0	0	6,7	0	0,06	0
Valinhos	ETE Projeto - ETE Valinhos - São Bento do Recreio	26,8	10000	17,4	0	0	6,7	0	0,06	0
Vargem	ETE Vargem	40,03	1000000	25,98	0	0	10,01	0	0,1	0
Vinhedo	ETE Capivari	3,97	1000000	17,85	1,19	1,19	1,59	0	0,07	0
Vinhedo	ETE Pinheirinho	3,97	1000000	17,85	1,19	1,19	1,59	0	0,07	0

ANEXO XXVII – INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O CENÁRIO DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO (2050)

Quadro 46 – Investimentos necessários para o Cenário para Efetivação do Enquadramento (2050), com detalhamento do tipo de intervenção

Município	Tratamento Terciário - Obras	Tratamento Terciário - Projeto	Total Terciário	Desinfecção - Obras	Desinfecção- Projeto	Total Desinfecção	Coleta e Transporte - Obras	Coleta e Transporte - Projeto	Total Coleta e Transporte	Total
	Custos (R$ 1000)									
Águas de São Pedro	12.587,83	1.258,78	13.846,61	-	-	-	1.756,48	175,65	1.932,13	15.778,74
Americana	323.607,40	32.360,74	355.968,14	14.215,18	1.421,52	15.636,70	88.967,33	8.896,73	97.864,06	469.468,90
Amparo	84.362,48	8.436,25	92.798,72	-	-	-	13.716,34	1.371,63	15.087,97	107.886,70
Analândia	-	-	-	1.138,24	113,82	1.252,06	2.054,83	205,48	2.260,32	3.512,38
Artur Nogueira	156.838,46	15.683,85	172.522,30	2.939,67	293,97	3.233,64	34.610,34	3.461,03	38.071,37	213.827,31
Atibaia	841.027,49	84.102,75	925.130,24	12.622,32	1.262,23	13.884,55	111.827,74	11.182,77	123.010,52	1.062.025,31
Bom Jesus dos Perdões	4.817,30	481,73	5.299,03	1.868,18	186,82	2.055,00	22.645,48	2.264,55	24.910,03	32.264,06
Bragança Paulista	190.428,47	19.042,85	209.471,32	9.434,06	943,41	10.377,46	92.180,50	9.218,05	101.398,55	321.247,33
Cabreúva	117.633,94	11.763,39	129.397,34	-	-	-	32.193,39	3.219,34	35.412,73	164.810,07
Camanducaia	146.911,61	14.691,16	161.602,77	1.469,14	146,91	1.616,06	9.717,15	971,72	10.688,87	173.907,70
Campinas	2.423.989,45	242.398,94	2.666.388,39	63.661,94	6.366,19	70.028,14	461.337,03	46.133,70	507.470,73	3.243.887,26
Campo Limpo Paulista	-	-	-	-	-	-	70.848,31	7.084,83	77.933,14	77.933,14
Capivari	252.940,41	25.294,04	278.234,45	1.384,47	138,45	1.522,92	21.610,41	2.161,04	23.771,45	303.528,82
Charqueada	-	-	-	665,12	66,51	731,63	9.179,44	917,94	10.097,39	10.829,02
Cordeirópolis	69.347,75	6.934,78	76.282,53	1.079,76	107,98	1.187,74	11.590,13	1.159,01	12.749,14	90.219,40
Corumbataí	-	-	-	69,40	6,94	76,34	198,45	19,84	218,29	294,64
Cosmópolis	51.068,64	5.106,86	56.175,50	2.695,55	269,55	2.965,10	53.718,42	5.371,84	59.090,27	118.230,87
Elias Fausto	63.528,75	6.352,88	69.881,63	587,48	58,75	646,23	5.488,71	548,87	6.037,58	76.565,44
Extrema	220.399,92	22.039,99	242.439,92	2.082,66	208,27	2.290,92	43.547,70	4.354,77	47.902,48	292.633,31
Holambra	69.256,69	6.925,67	76.182,36	704,90	70,49	775,39	11.780,74	1.178,07	12.958,82	89.916,56
Hortolândia	107.599,30	10.759,93	118.359,23	-	-	-	193.592,32	19.359,23	212.951,55	331.310,78
Indaiatuba	246.543,51	24.654,35	271.197,86	34.245,77	3.424,58	37.670,35	185.076,62	18.507,66	203.584,28	512.452,49
Ipeúna	4.210,19	421,02	4.631,21	763,72	76,37	840,09	6.186,77	618,68	6.805,45	12.276,75
Iracemápolis	67.277,02	6.727,70	74.004,72	906,84	90,68	997,53	14.410,10	1.441,01	15.851,11	90.853,36
Itapeva	68.540,79	6.854,08	75.394,86	308,53	30,85	339,39	3.289,72	328,97	3.618,69	79.352,95
Itatiba	165.169,42	16.516,94	181.686,36	7.648,33	764,83	8.413,17	62.436,38	6.243,64	68.680,02	258.779,55
Itupeva	145.367,50	14.536,75	159.904,25	264,07	26,41	290,48	77.201,53	7.720,15	84.921,69	245.116,41
Jaguariúna	154.969,74	15.496,97	170.466,72	375,69	37,57	413,26	54.931,34	5.493,13	60.424,48	231.304,46
Jarinu	60.194,24	6.019,42	66.213,66	-	-	-	49.307,56	4.930,76	54.238,31	120.451,98
Joanópolis	26.557,28	2.655,73	29.213,01	509,63	50,96	560,59	7.673,98	767,40	8.441,38	38.214,98
Jundiaí	509.317,34	50.931,73	560.249,07	60.527,04	6.052,70	66.579,74	139.898,27	13.989,83	153.888,10	780.716,91
Limeira	399.792,11	39.979,21	439.771,32	22.470,09	2.247,01	24.717,10	62.718,62	6.271,86	68.990,48	533.478,91
Louveira	55.259,52	5.525,95	60.785,48	-	-	-	73.989,34	7.398,93	81.388,27	142.173,75
Mombuca	115.259,48	11.525,95	126.785,43	101,82	10,18	112,00	329,91	32,99	362,90	127.260,33
Monte Alegre do Sul	68.992,61	6.899,26	75.891,88	348,87	34,89	383,75	2.858,10	285,81	3.143,92	79.419,54
Monte Mor	299.515,05	29.951,51	329.466,56	797,67	79,77	877,44	59.642,93	5.964,29	65.607,22	395.951,22
Morungaba	73.197,96	7.319,80	80.517,76	-	-	-	5.762,12	576,21	6.338,33	86.856,09
Nazaré Paulista	27.390,56	2.739,06	30.129,61	304,62	30,46	335,08	20.685,12	2.068,51	22.753,63	53.218,33
Nova Odessa	96.611,28	9.661,13	106.272,41	477,78	47,78	525,56	27.627,22	2.762,72	30.389,94	137.187,90
Paulínia	164.778,73	16.477,87	181.256,60	302,38	30,24	332,62	116.002,05	11.600,20	127.602,25	309.191,48
Pedra Bela	2.359,62	235,96	2.595,58	126,00	12,60	138,61	548,53	54,85	603,38	3.337,57
Pedreira	87.129,68	8.712,97	95.842,64	-	-	-	19.265,74	1.926,57	21.192,32	117.034,96
Pinhalzinho	30.222,90	3.022,29	33.245,19	618,43	61,84	680,27	4.430,82	443,08	4.873,90	38.799,37
Piracaia	22.750,88	2.275,09	25.025,97	-	-	-	21.344,87	2.134,49	23.479,35	48.505,32
Piracicaba	1.887.821,79	188.782,18	2.076.603,97	35.413,76	3.541,38	38.955,13	78.260,33	7.826,03	86.086,36	2.201.645,47

Município	Tratamento Terciário - Obras	Tratamento Terciário - Projeto	Total Terciário	Desinfecção - Obras	Desinfecção- Projeto	Total Desinfecção	Coleta e Transporte - Obras	Coleta e Transporte - Projeto	Total Coleta e Transporte	Total
	Custos (R$ 1000)									
Rafard	64.407,56	6.440,76	70.848,32	663,24	66,32	729,57	981,85	98,19	1.080,04	72.657,92
Rio Claro	586.716,00	58.671,60	645.387,60	3.898,22	389,82	4.288,04	46.780,96	4.678,10	51.459,06	701.134,70
Rio das Pedras	42.767,97	4.276,80	47.044,77	1.896,47	189,65	2.086,12	20.303,51	2.030,35	22.333,86	71.464,75
Saltinho	2.423,29	242,33	2.665,62	-	-	-	2.624,99	262,50	2.887,49	5.553,11
Santa Bárbara d'Oeste	602.226,33	60.222,63	662.448,96	7.715,17	771,52	8.486,69	24.615,67	2.461,57	27.077,24	698.012,90
Santa Gertrudes	73.676,56	7.367,66	81.044,21	1.435,32	143,53	1.578,85	17.931,91	1.793,19	19.725,11	102.348,17
Santa Maria da Serra	67.964,74	6.796,47	74.761,22	256,61	25,66	282,27	2.232,84	223,28	2.456,12	77.499,61
Santo Antônio da Posse	60.680,14	6.068,01	66.748,16	336,67	33,67	370,34	13.723,90	1.372,39	15.096,29	82.214,79
São Pedro	133.587,73	13.358,77	146.946,51	1.526,56	152,66	1.679,22	8.413,91	841,39	9.255,30	157.881,03
Sumaré	1.566.326,75	156.632,67	1.722.959,42	31.363,83	3.136,38	34.500,22	184.468,62	18.446,86	202.915,49	1.960.375,13
Toledo	733,32	73,33	806,65	-	-	-	1.163,32	116,33	1.279,65	2.086,30
Tuiuti	2.097,00	209,70	2.306,70	175,05	17,51	192,56	4.128,51	412,85	4.541,36	7.040,61
Valinhos	256.877,30	25.687,73	282.565,03	9.533,76	953,38	10.487,14	92.654,08	9.265,41	101.919,49	394.971,66
Vargem	77.209,79	7.720,98	84.930,76	-	-	-	6.189,47	618,95	6.808,42	91.739,18
Várzea Paulista	380.805,43	38.080,54	418.885,97	22.270,78	2.227,08	24.497,86	66.893,06	6.689,31	73.582,37	516.966,20
Vinhedo	176.320,29	17.632,03	193.952,32	5.151,85	515,19	5.667,04	74.205,21	7.420,52	81.625,73	281.245,09
Total	14.010.395,27	1.401.039,53	15.411.434,79	369.352,70	36.935,27	406.287,97	2.953.751,08	295.375,11	3.249.126,18	19.066.848,94

*A ETE Várzea Paulista atende o município de Campo Limpo Paulista e Várzea Paulista por isso os valores de tratamento estão concentrados no município de Várzea Paulista.

ANEXO XXVIII – ABATIMENTO DE CARGAS DE FÓSFORO A MONTANTE DOS RESERVATÓRIOS

As figuras a seguir (Figura 145 à Figura 150) apresentam as concentrações e cargas de Fósforo Total afluentes aos reservatórios que recebem contribuição urbana na bacia no Cenário Consolidado (2020), no Cenário Intermediário de Planejamento em 2025, no Cenário Intermediário de Planejamento em 2030, no Cenário de Referência para Planejamento em 2035 e no Cenário para Efetivação do Enquadramento em 2050. Percebe-se que, no Cenário de Planejamento (2035), as concentrações de P são praticamente idênticas às do Cenário de Enquadramento (2050) nos novos reservatórios em razão dos critérios adotados para este parâmetro. Percebe-se também a gradual redução das concentrações de P ao longo dos cenários, havendo, eventualmente, variação em função do aumento populacional de um cenário para o próximo, como ocorre na Represa Salto Grande (PCH Americana).

Ao observar as concentrações e cargas de fósforo afluentes aos reservatórios no **Cenário de Referência para Planejamento até 2035** nota-se que estes valores foram significativamente menores que aquelas observadas no cenário atual (2020) e, em vários casos, muito próximas àqueles do Cenário de Enquadramento. Isto demonstra que este cenário que se propõem contribui significativamente para a redução das cargas de fósforo a montante dos reservatórios e, por conseguinte, do potencial de eutrofização, embora seja possível, a mais longo prazo, implementar maiores eficiências e melhorias ainda mais expressivas, considerando os resultados do Cenário de Enquadramento.

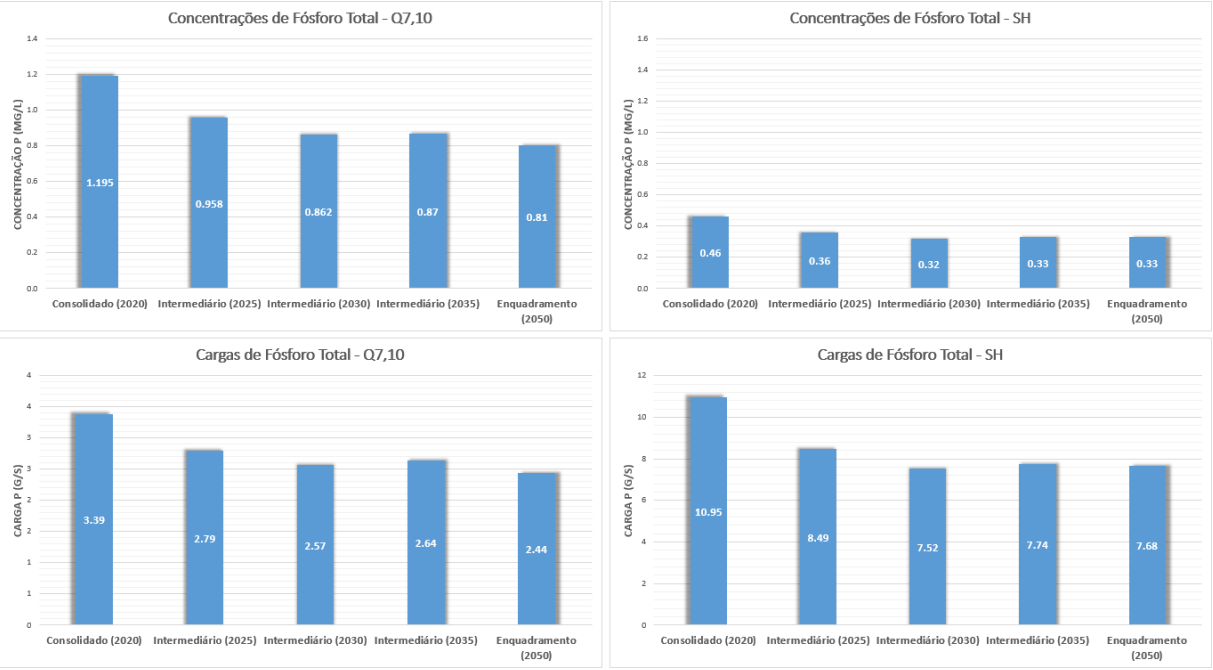


Figura 145– Concentrações e cargas de Fósforo Total simuladas na $Q_{7,10}$ e com série histórica afluentes (SH) à Represa Salto Grande.

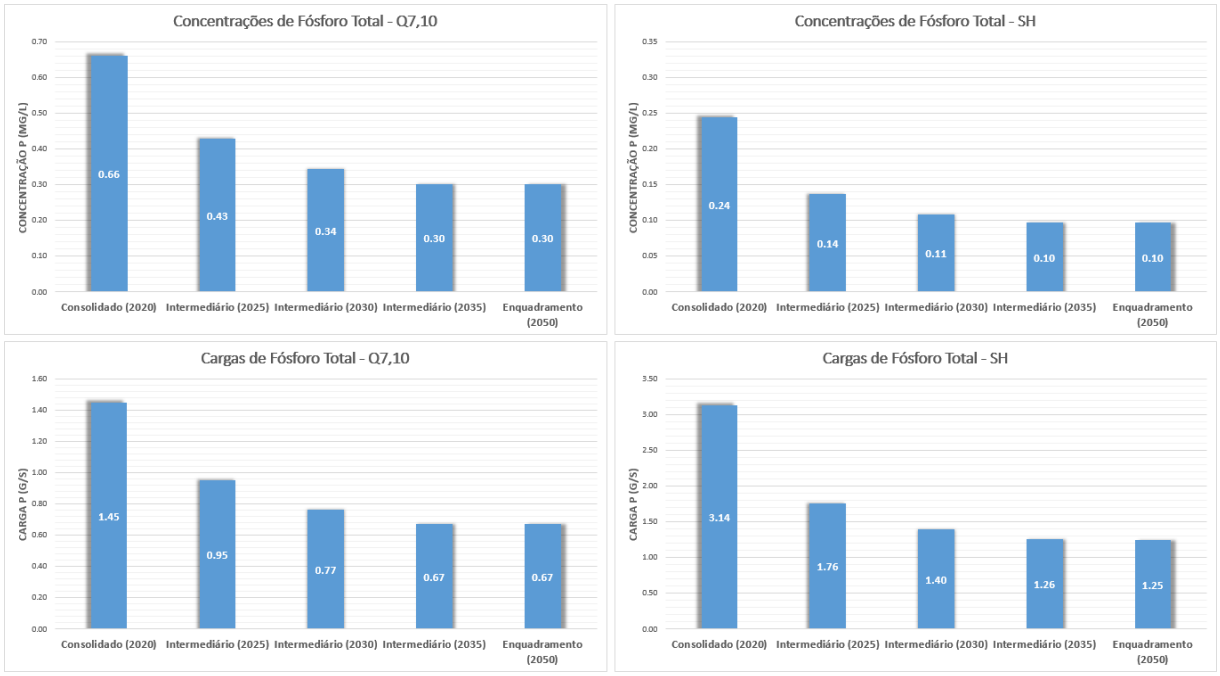


Figura 146 – Concentrações e cargas de Fósforo Total simuladas na $Q_{7,10}$ e com série histórica afluentes (SH) ao local onde será instalado o reservatório de Duas Pontes.

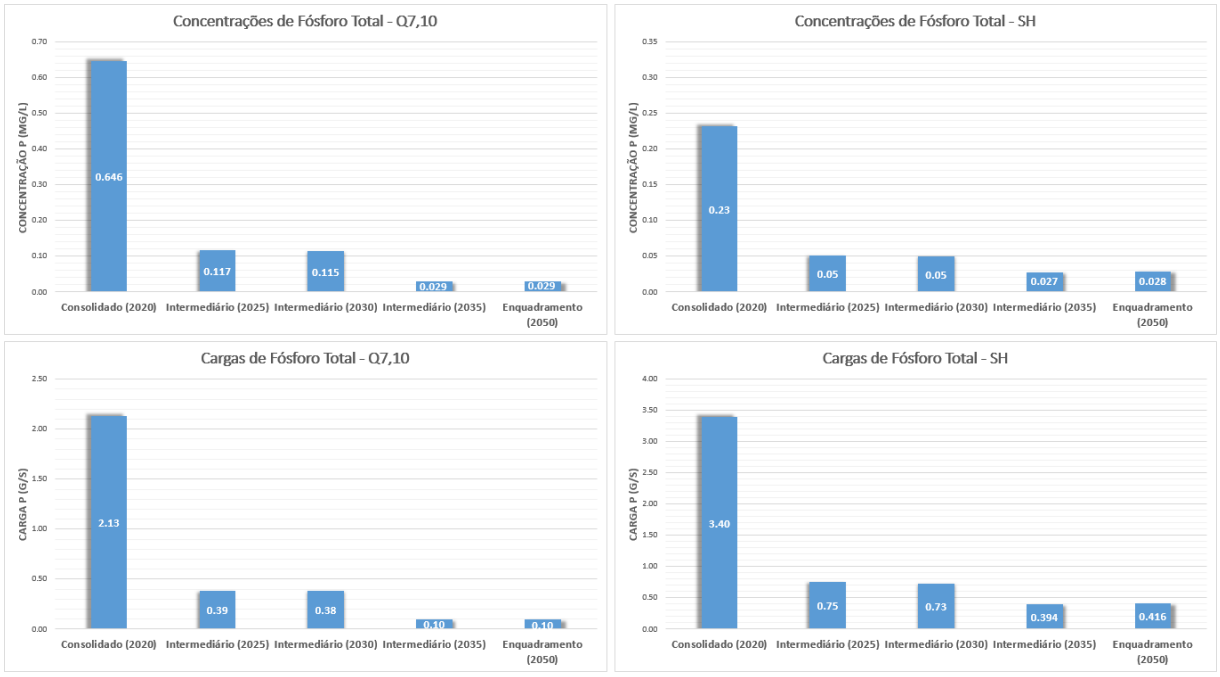


Figura 147 – Concentrações e cargas de Fósforo Total simuladas na $Q_{7,10}$ e com série histórica (SH) afluentes ao local onde será instalado o reservatório de Pedreira.

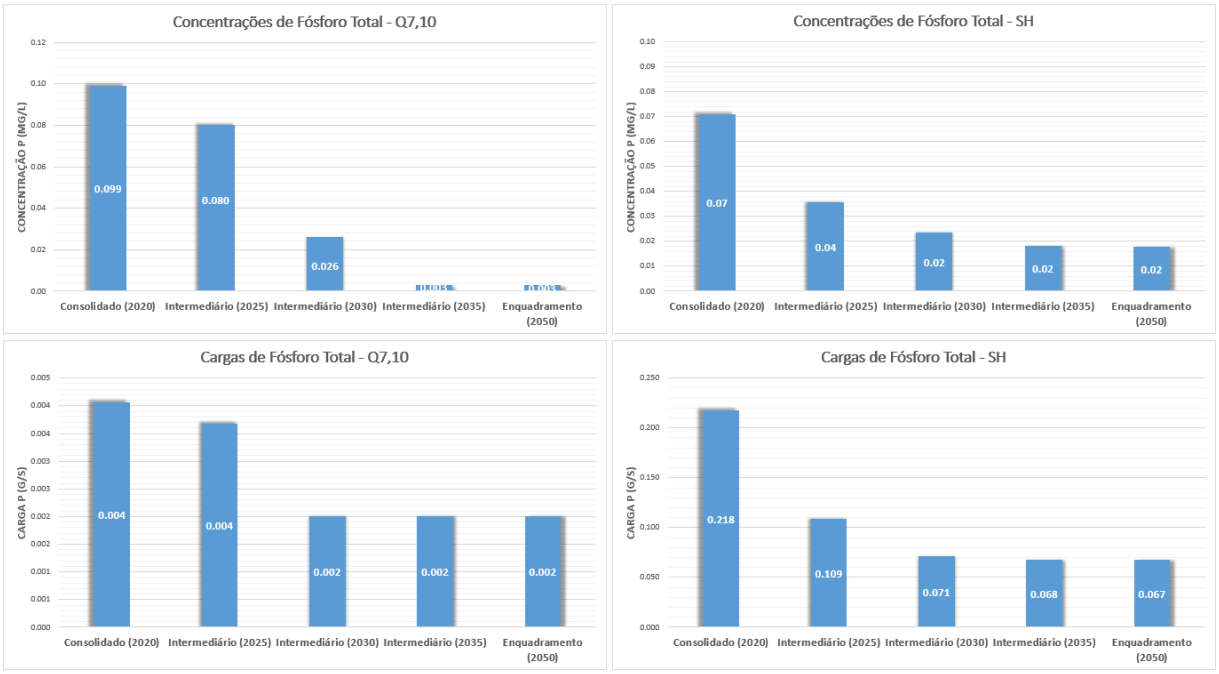


Figura 148 – Concentrações e cargas de Fósforo Total simuladas na $Q_{7,10}$ e com série histórica afluentes (SH) ao local onde será instalado o reservatório de Piraí.

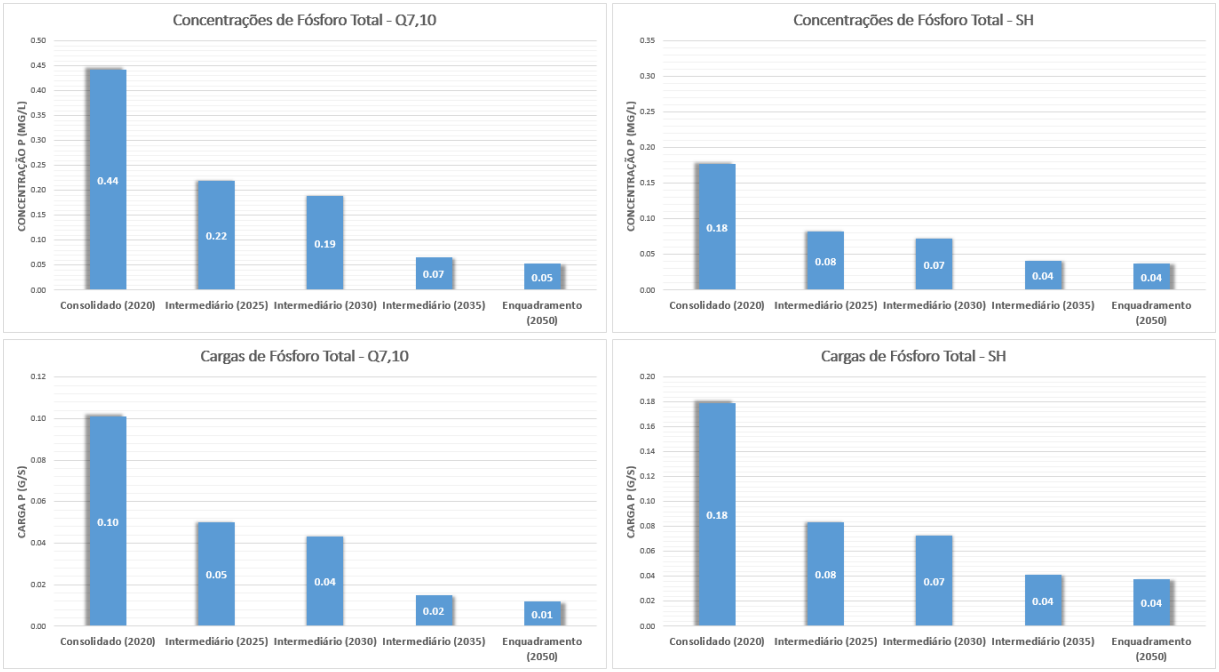


Figura 149 – Concentrações e cargas de Fósforo Total simuladas na $Q_{7,10}$ e com série histórica afluentes (SH) ao reservatório Jacareí.

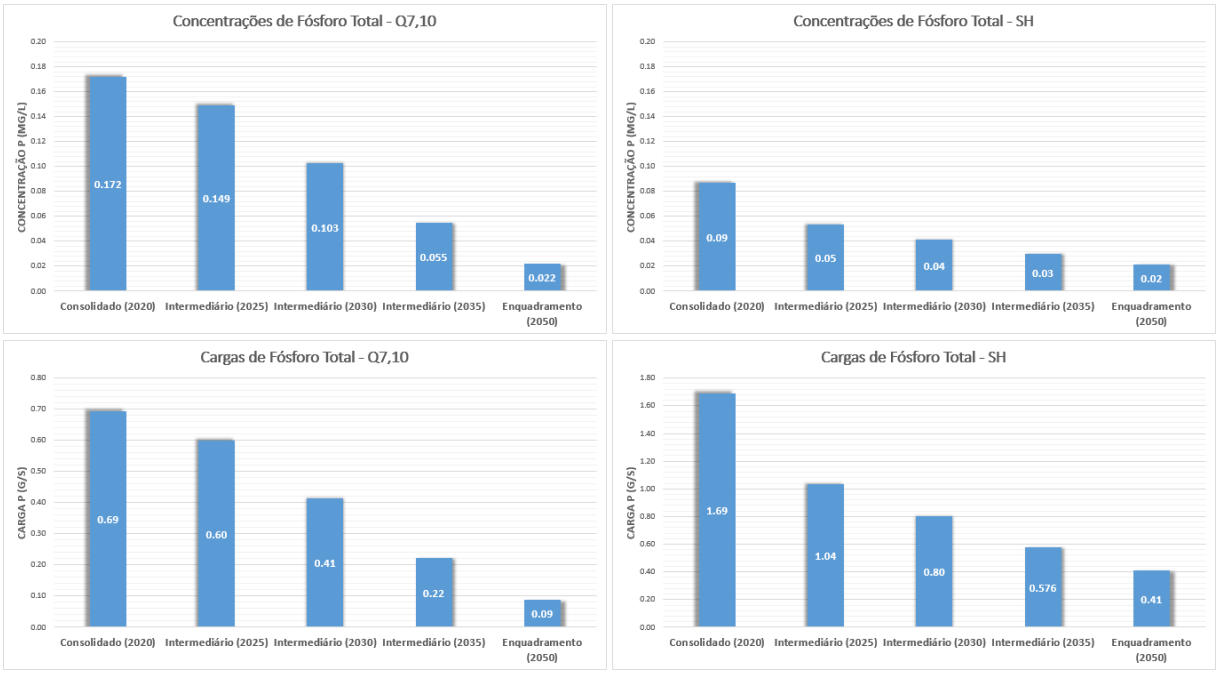


Figura 150 – Concentrações e cargas de Fósforo Total simuladas na $Q_{7,10}$ e com série histórica afluentes (SH) ao reservatório Jaguari.

ANEXO XXIX – DETALHAMENTO DO PLANO DE AÇÕES - EIXOS TEMÁTICOS E PROGRAMAS, POR TEMA ESTRATÉGICO

TEMA ESTRATÉGICO 1: Enquadramento dos Corpos D'água Superficiais

O Plano de Ações do Tema de Enquadramento dos Corpos d'água Superficiais é estruturado em 4 Eixos Temáticos, 7 programas e 29 ações (Figura 151), com abrangência em todo o território das Bacias PCJ.

Figura 151 – Estrutura do Plano de Ações

Os cinco eixos temáticos são a seguir nominados:

- **EIXO TEMÁTICO 1**: Universalização da Coleta e do Tratamento de Esgotos;
- **EIXO TEMÁTICO 2**: Estratégias para Implantação de Tratamento Terciário;
- **EIXO TEMÁTICO 3:** Estratégias para Remoção de Cargas Poluidoras de Origem Difusa;
- **EIXO TEMÁTICO 4:** Capacitação em Saneamento;

O detalhamento das ações é apresentado no ANEXO XXX – Detalhamento do Plano de Ações e Investimentos Necessários para a Implementação do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

EIXO TEMÁTICO 1: UNIVERSALIZAÇÃO DA COLETA E DO TRATAMENTO DE ESGOTOS DOMÉSTICOS

OBJETIVO GERAL

Universalizar a coleta e tratamento de esgotos domésticos em nível secundário nas Bacias PCJ, alcançando 98% de coleta e 100% dos esgotos coletados tratados.

JUSTIFICATIVA

Baseado nos estudos realizados no Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 se verificou a influência do lançamento de cargas pontuais na qualidade dos mananciais, indicando a necessidade de ações voltadas à redução da carga orgânica poluidora. A coleta e o tratamento dos esgotos sanitários são imprescindíveis para a garantia da saúde da população, bem como para a melhora da qualidade ambiental local. Onde não há coleta os esgotos escoam pelas bacias de drenagem se destinando aos corpos hídricos de menor porte e fluindo para os de maior porte, neste caso os despejos se comportam como cargas difusas, uma vez que estes são lançados em diversos pontos.

Devido à dificuldade do tratamento de efluentes de fontes difusas a rede coletora de esgotos é essencial para a viabilidade do processo de tratamento. Além da coleta e transporte, o tratamento dos efluentes de saneamento, com intuito de redução das cargas orgânicas destinadas aos corpos receptores, é primordial para a melhora da qualidade ambiental dos corpos hídricos. Vista a dificuldade da implantação de tratamentos de esgotos a nível terciário - remoção de fósforo e nitrogênio - este Eixo

prevê a universalização da coleta e do tratamento a nível secundário. Desta forma cronologicamente espera-se primeiro garantir a coleta e o tratamento comumente aplicado em municípios brasileiros, para que posteriormente seja realizado o investimento em tratamento a nível terciário, de acordo com uma estratégia específica adotada pelos Comitês PCJ, conforme detalha o item de Priorização e definição do Cenário de Referência para Planejamento até 2035 (Eixo Temático 2). Este eixo apresenta dois programas, que são apresentados a seguir.

PROGRAMAS

- Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário;
- Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento.

PROGRAMA 1.1: AMPLIAÇÃO DA COLETA E DO AFASTAMENTO DE ESGOTO SANITÁRIO

OBJETIVO

Universalizar a coleta e transporte dos esgotamentos sanitários, atingindo 98% da população urbana dos municípios das Bacias PCJ.

JUSTIFICATIVA

As cargas de origem pontual são aquelas relacionadas aos efluentes domésticos e industriais, lançadas nos corpos hídricos, sendo facilmente identificadas e caracterizadas. O diagnóstico dos serviços de saneamento dos municípios, elaborado na Etapa 1, disponível no Relatório Final da Revisão e Atualização do Plano PCJ 2010 a 2020, Tomo I, foi realizado com base nas informações das visitas aos municípios. O Índice de Coleta desses municípios foi classificado de acordo com a metodologia de CRHi (2016). Com base nas informações das visitas aos municípios, revisadas a partir da consistência das informações com a Cetesb, na Etapa 3, 64% dos municípios possuem cobertura no atendimento com coleta de esgoto superiores a 90%, classificados como “Bom”, 29% dos municípios possuem indicadores entre 50% e 90%, classificados como “Regular”, e 7%, possuem índices inferiores a 50%, classificados como “Ruim”, indicando que a maioria dos municípios apresentam resultados considerados bons quanto a coleta de efluentes. Nas Bacias PCJ, o índice de coleta médio é de 90%.

Os resultados dos cenários futuros, simulados na Etapa 3, evidenciaram que, embora muito se tenha progredido em termos de coleta de esgoto nos últimos anos, ainda são necessários investimentos nesse setor. A redução da carga pontual nos mananciais, por meio de ações direcionadas, tende a contribuir para a recuperação da qualidade da água, resultando em compatibilidade com o enquadramento dos corpos d’água almejado pelos Comitês PCJ.

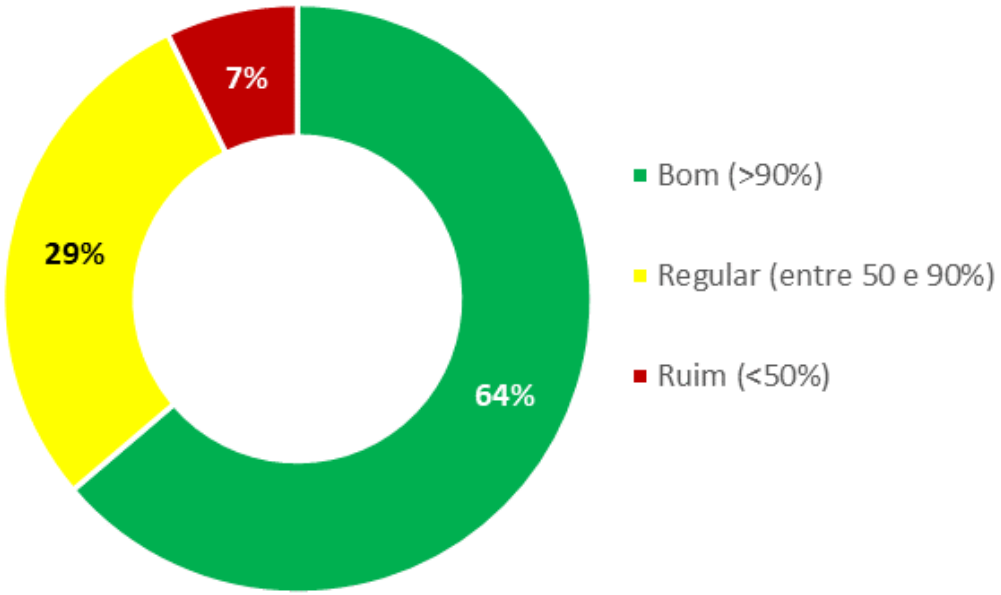


Figura 152 – Classificação dos municípios quanto ao Índice de Coleta no critério de CRHi (2016).

É importante destacar que de acordo com o Manual de Procedimentos Operacionais para Investimento do Fehidro (Anexo II da Deliberação COFEHIDRO n°158/2015), o financiamento de rede coletora é condicionado a comunidades de baixa renda e isoladas de sedes municipais, até 1.000 habitantes, e não atendidas por sistema público. No entanto, é possível realizar o financiamento de coletores tronco para ETEs implantadas, ou em implantação.

Nesse sentido, a fim de alcançar os 98% de coleta de esgotos nas áreas urbanas dos municípios, de acordo com as metas do Plano PCJ 2010 a 2020 e com o cenário de Enquadramento, que considera 98% de coleta, são definidas as seguintes ações:

AÇÕES

- Ampliação dos sistemas de coleta de esgotos;
- Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos;
- Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos;
- Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos.

PROGRAMA 1.2: AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE DE TRATAMENTO

OBJETIVO

Universalizar a capacidade de tratamento dos esgotamentos sanitários, chegando a 100% dos esgotos coletados recebendo tratamento secundário pelos sistemas dos municípios componentes das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.

JUSTIFICATIVA

O tratamento dos esgotos é de suma importância para a garantia da qualidade ambiental dos recursos hídricos. O diagnóstico dos serviços de saneamento dos municípios, elaborado na Etapa 1, foi realizado

com base nas informações das visitas aos municípios, sendo estas informações consolidadas com os dados da Cetesb, durante a Etapa 3. Os Índices de Tratamento em relação ao esgoto coletado, se comparados aos dos Plano anterior (COBRAPE, 2010), evidenciam que, dentre os municípios analisados, 37% (26 municípios) não tratavam seus efluentes. Atualmente, este percentual passou para 17% (12 municípios). A classificação dos municípios em relação ao Índice de Tratamento (em relação ao coletado e gerado), de acordo com os critérios de CRHi (2016), são apresentados na Figura 153.

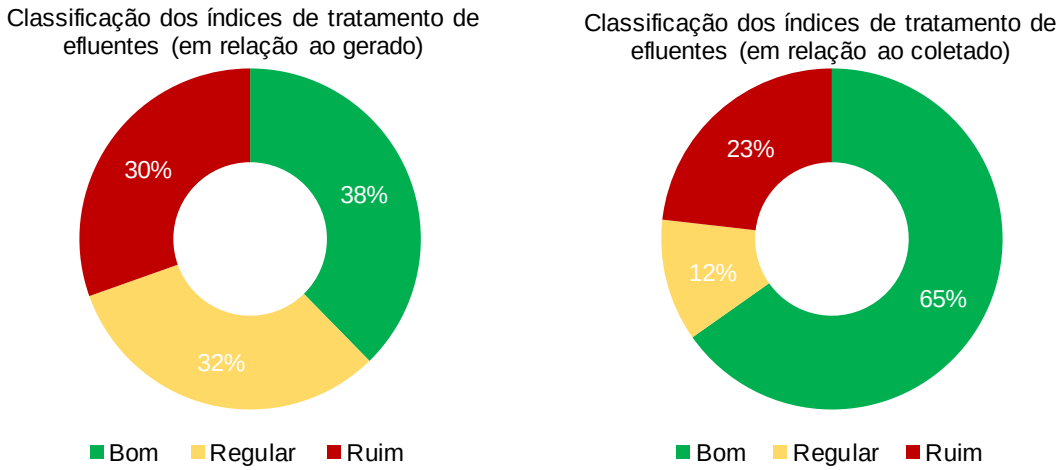


Figura 153 – Classificação dos municípios quanto ao Índice de tratamento de esgotos, em relação ao coletado e ao gerado.

Conforme já tratado na justificativa do Programa 1.1, os resultados dos cenários futuros, simulados na Etapa 3, evidenciaram que, embora muito se tenha progredido em termos tratamento de esgoto nos últimos anos, ainda são necessários investimentos nesse setor, principalmente no tratamento e no aumento das eficiências dos tratamentos (visto que os indicadores de coleta são maiores que os de tratamento). A busca por ações que visem ampliar o tratamento e suas eficiências tende a melhorar a qualidade ambiental dos recursos hídricos, resultando em compatibilidade com o enquadramento dos corpos d'água almejado pelos Comitês PCJ. Desta forma, são necessárias as seguintes ações:

AÇÕES

- Elaboração de estudos e relatórios visando o licenciamento das ETEs projetadas;
- Elaboração de estudos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário;
- Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos;
- Elaboração de projetos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário;
- Implantação das ETEs projetadas e melhorias das ETEs existentes;
- Melhoria e recuperação da qualidade das águas.

EIXO TEMÁTICO 2: ESTRATÉGIAS PARA IMPLANTAÇÃO DE TRATAMENTO TERCIÁRIO

OBJETIVO GERAL

Promover a remoção de nutrientes e coliformes dos esgotos sanitários gerados nas Bacias PCJ, considerando a necessidade de estudos, ampliação e adequação da infraestrutura existente.

JUSTIFICATIVA

Os despejos de esgoto nos corpos hídricos afetam a composição da água e interfere na dinâmica ecológica do ambiente. Neste contexto, os impactos causados pelo despejo dos esgotos podem ser creditados à presença de matéria orgânica e dos nutrientes em sua composição. Os principais nutrientes presentes no esgoto sanitário, em termos de impacto ambiental proveniente do despejo destes efluentes em cursos d'água, são o nitrogênio e o fósforo. O nitrogênio presente nos esgotos se dá em forma orgânica, em meios aquáticos assume forma predominante dependendo do tempo decorrido da poluição por esgotos. A presença de estágios mais oxidados, basicamente nitratos (nitritos apresentam concentrações baixas), revela que houve tempo para que os microrganismos presentes no ambiente oxidassem a amônia e os nitrogênios orgânicos, presentes nos esgotos. Neste processo de oxidação o oxigênio dissolvido é consumido pelos microrganismos, interferindo nas condições do ambiente e prejudicando a evolução de organismos aeróbios. A amônia livre representa toxicidade aos peixes e sua presença em meios aquáticos é equilibrada com a de íon amônio, com a concentração destas forma de nitrogênio amoniacal dependendo das variações de pH e temperatura – de forma que maiores temperaturas tendem a elevar a concentração de amônia livre, bem como maiores valores de pH também tendem a elevar a sua concentração, aumentando a toxicidade para os peixes. Além disso, por ser um nutriente essencial para o desenvolvimento de algas, este nutriente favorece ao processo de eutrofização (VON SPERLING, 2005).

O fósforo se encontra presente nos esgotos sanitários em frações orgânicas e inorgânicas. Destas, a fração inorgânica representa maior impacto aos meios aquáticos. As frações inorgânicas de fósforo nos esgotos são provenientes dos detergentes e produtos químicos de uso na limpeza doméstica. A concentração desta fração pode somar 50% da concentração de fósforo no esgoto. Entre as formas presentes na fração inorgânica os polifosfatos são de estruturas mais complexas, de difícil assimilação metabólica, contudo, a eletrólise deste composto gera os ortofosfatos, que são facilmente assimilados por organismos aquáticos. O processo de transformação dos polifosfatos em ortofosfatos comumente ocorre ainda no transporte dos esgotos através dos corpos hídricos, de modo que a fração de fósforo inorgânico se apresenta diretamente disponível para a metabolização na forma de ortofosfatos. Por este motivo o fósforo, que é essencial para o desenvolvimento de algas, também favorece ao processo de eutrofização (IAWQ, 1995). A eutrofização é o enriquecimento de nutrientes no meio aquático e o consequente desequilíbrio ecológico causado por tal fato. O excesso de nutrientes em meios aquáticos causa o crescimento de fitoplâncton (algas) e macrófitas (plantas aquáticas). Este crescimento pode gerar um desequilíbrio ecológico diminuindo as populações de outros organismos, dentre os quais

estão os que se alimentam da flora aquática, forçando ainda mais o aumento do número destes organismos.

O desequilíbrio ecológico causado pela eutrofização pode gerar diversos problemas aos mais diversos usos das águas. Estes problemas tendem a ocorrer em ambientes lênticos, pois em corpos hídricos com fluxo constante o acúmulo de nutrientes, de algas e de macrófitas é naturalmente dificultado. Contudo, é importante salientar que a necessidade de água, para as mais diversas atividades humanas, promove a construção de barramentos. Portanto, muitos rios com fluxo perene e velocidades relativamente altas podem ser afetados pelo processo de eutrofização caso haja barramentos ao longo de seu curso, algo que vem sendo comum a partir da expansão das atividades humanas.

O tratamento visando a adequação da concentração dos nutrientes à capacidade de autodepuração dos corpos hídricos implica na utilização de metodologias avançadas. A complexidade necessária para a execução de tratamentos de esgotos que visam evitar os efeitos nocivos do excesso de nutrientes no meio ambiente dificulta a sustentabilidade técnica e econômica da sua implantação. Desta forma, os nutrientes presentes nos esgotamentos sanitários representam um grande desafio para os sistemas de esgotamento sanitário, bem como para o manejo dos recursos hídricos (PROSAB, 2009).

Os esgotos sanitários além de serem importantes fontes de contaminação dos corpos hídrico e do solo, apresenta potencial de transmissão de doenças. De modo que o tratamento dos esgotos deve visar evitar o contato dos organismos patogênicos, presentes em tais despejos, com os seres humanos. O contato com estes organismos patógenos, tais como: bactérias, vírus, protozoários e helmintos, pode ocorrer pela ingestão direta da água contaminada, por alimentos contaminados ou pela infecção devido ao contato com água ou solo contaminados (GONÇALVES, 2003). A necessidade do controle da qualidade das águas destinadas à recreação, ao abastecimento humano e à irrigação torna-se evidente, tendo-se em vista as rotas de transmissão listadas anteriormente. Para tanto, é importante a realização de um tratamento que proporcione a desinfecção, dos efluentes de estações de tratamento de esgotos sanitários.

PROGRAMAS

- Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes;
- Programa 2.2: Elaboração de estudos, projetos e implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a desinfecção de efluentes.

PROGRAMA 2.1: ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS PARA IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS E ADEQUAÇÃO DO TRATAMENTO VISANDO A REMOÇÃO DE NUTRIENTES

OBJETIVO

Aprofundar o conhecimento referente aos tipos de tratamentos para abatimento de nutrientes por meio de estudos e parcerias com universidades. Elaborar estudos conceptivos e adequar as unidades de tratamento de esgotos dos municípios prioritários, visando a remoção de nutrientes.

JUSTIFICATIVA

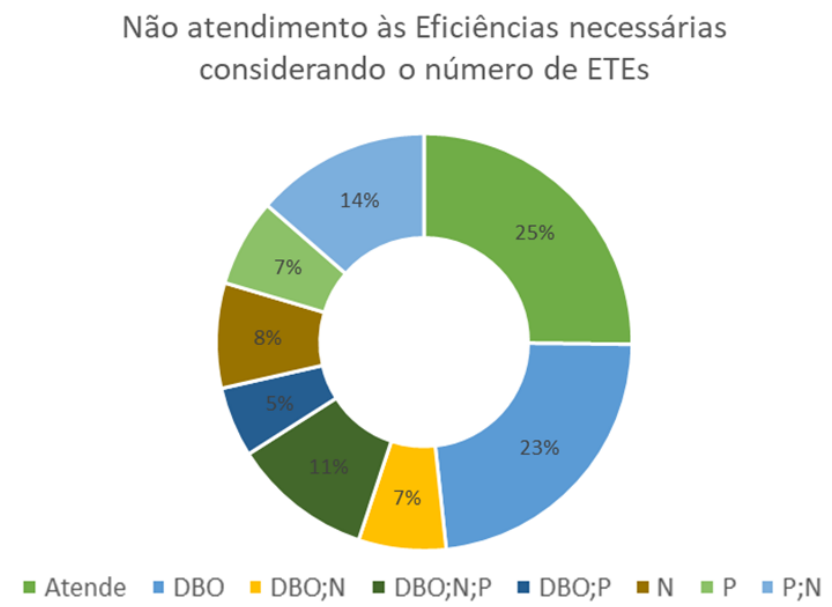
Conforme já abordado nas justificativas para o eixo temático 2 é sabido o impacto negativo do despejo de nutrientes nos corpos hídricos. Ao avaliar a eficiência das unidades de tratamento existentes e a necessidade de remoção destes, para a manutenção do enquadramento dos corpos hídricos buscado, percebe-se que há necessidade de grandes de intervenções nas estações de tratamento de esgoto contidas nas Bacias PCJ.

Os resultados das simulações da qualidade da água desenvolvidos na ETAPA 3 evidenciaram que na condição atual, especialmente para os parâmetros fósforo e coliformes termotolerantes, grande parte das áreas de contribuição estão em condições equivalentes à classe 4, para as vazões de referência, $Q_{7,10}$, Q_{95} e Q_{mlp}. Desta forma, é necessário buscar alternativas e discutir soluções para o alcance do enquadramento, no horizonte de planejamento (2035) para tais parâmetros, uma vez que os tratamentos terciários podem onerar os custos de tratamento dos esgotos e trazer maiores dificuldades operacionais para os operadores, sendo este um problema já observado nos municípios das Bacias PCJ.

Nesse sentido, foi realizada uma análise dos municípios prioritários para adequação dos seus sistemas de tratamento, em função destes, em maior ou menor grau, estarem impactando os usos à jusante, como potencial de eutrofização de reservatórios, aumento dos custos de tratamento da água e utilização de corpos d'água para atividades de contato primário.

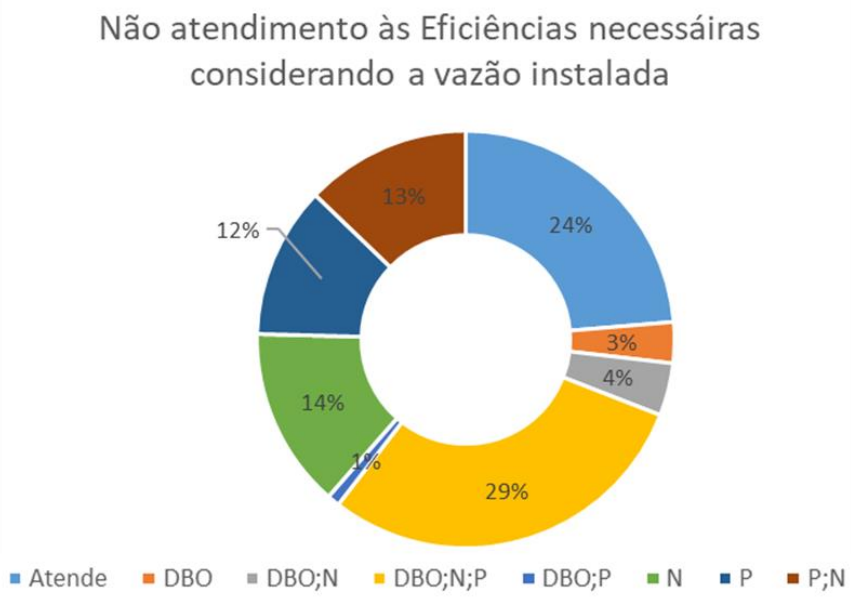
A Figura 154 e Figura 155 apresentada a distribuição das ETEs e por Capacidade de tratamento (Direita), considerando a debilidade na eficiência do tratamento, para atingir as metas do Cenário de Referência para Planejamento até 2035 por parâmetro avaliado.

No tocante à carga de nutrientes de origem industrial os dados disponíveis apontam lacunas de informação que deverão ser sanadas. Conforme definido na Etapa 1, a estimativa das demandas e dos lançamentos industriais foi realizada com base os cadastros da Cobrança Paulistas e o CNARH, ano base 2015, sendo estas informações inseridos no SSD PCJ.



Fonte: Consórcio PROFILL-RHAMA.

Figura 154 - Porcentagens de ETEs que não têm eficiência para atender as metas do Cenário de Referência para Planejamento até 2035, por parâmetro não atendido.



Fonte: Consórcio PROFILL-RHAMA.

Figura 155 - Porcentagens da capacidade instalada nas ETEs que não têm eficiência para atender as metas do Cenário de Referência para Planejamento até 2035, por parâmetro não atendido.

A Cetesb fornece anualmente as informações das cargas de DBO industriais à Agência PCJ, no entanto, não há acesso a informações sistematizadas referentes aos demais parâmetros que foram estudados no Plano.

A fim de caracterizar melhor os lançamentos para todos os parâmetros, foram buscadas informações complementares referentes às cargas de N, P e Coliformes, com base na tipologia das indústrias, no âmbito do caderno de enquadramento. Foram analisados os lançamentos mais representativos (em termos de vazão e carga orgânica), pelo princípio de Pareto, para completar as informações de N, P e Coliformes das indústrias. Foram identificadas 23 indústrias, cuja soma dos lançamentos e das cargas

correspondem a aproximadamente 85% da carga total de DBO lançada nas Bacias PCJ, sendo que estas indústrias lançam cargas de DBO superiores à 100 kg/dia de DBO. No entanto, a estratégia de atendimento ao enquadramento associado ao impacto nos usos da água passa por avanços no tratamento dos esgotos, tanto para o setor do saneamento quanto para o setor industrial (e também para cargas difusas, objeto do eixo temático 3), visando a garantia da qualidade ambiental dos rios da Bacia PCJ, de modo a garantir os usos das águas.

Nesse sentido, são propostas ações que contemplam, incialmente, estudos e posteriormente, investimentos em intervenções para abatimento de cargas pontuais.

AÇÕES

- Cadastro, caracterização e modelagem das cargas industriais;
- Elaboração de estudos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes;
- Elaboração de estudos de viabilidade de implantação de unidades de tratamento de rios (UTR);
- Elaboração de estudos sobre a remoção física de aguapés e a possibilidade de reutilização das plantas;
- Elaboração de projetos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes;
- Elaboração e revisão de planos municipais de saneamento básico;
- Estudos de alternativas de diminuição da carga industrial;
- Implantação das melhorias das ETEs projetadas e retrofit de ETEs para remoção de nutrientes;
- Implantação de Unidades de Tratamento de Lodo nas ETAs.

PROGRAMA 2.2: ELABORAÇÃO DE ESTUDOS, PROJETOS E IMPLANTAÇÃO DE SISTEMAS E ADEQUAÇÃO DO TRATAMENTO VISANDO À DESINFECÇÃO DE EFLUENTES

OBJETIVO

Ampliar o conhecimento a respeito dos impactos da cloração de efluentes, estudar alternativas de desinfecção e garantir a desinfecção dos esgotos tratados nos municípios prioritários.

JUSTIFICATIVA

Os esgotos sanitários são as principais fontes de contaminação dos corpos hídrico e do solo, podendo transmitir organismos patogênicos aos seres humanos. A transmissão de organismos tais como bactérias, vírus, protozoários e helmintos pode ocorrer pela ingestão direta da água contaminada, por alimentos contaminados ou pela infecção devido ao contato com água ou solo contaminados (GONÇALVES, 2003). A necessidade do controle da qualidade das águas destinadas à recreação, e à irrigação de hortaliças consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas, sem remoção de película (observando os limites da Resolução Conama 357/2005 e Resolução Conama 274/2000), torna-se evidente, tendo-se em vista as rotas de transmissão listadas anteriormente. Para tanto, é importante a realização de um tratamento que proporcione a desinfecção, dos efluentes de estações de tratamento de esgotos sanitários.

A desinfecção de efluentes é a etapa do tratamento que visa principalmente à inativação de patógenos, devido aos riscos que estes trazem à saúde humana (GONÇALVES e MARQUES, 2015). Os métodos de desinfecção mais usuais são as lagoas de maturação, a cloração (Cl_2), o dióxido de cloro (ClO_2), a ozonização e a radiação ultravioleta. Atualmente ao menos 36% das ETEs municipais que despejam efluentes tratados nas Bacias PCJ não possuem tratamento de desinfecção dos efluentes. Os parâmetros coliformes/E.coli e Fósforo total são os parâmetros que na maior parte das amostras atingem padrões de qualidade equivalente a Classe 4 da Resolução CONAMA nº 357/2005, sendo um problema generalizado nas Bacias PCJ. Portanto, as ações que visam a desinfecção dos efluentes tratados é de suma importância para a garantia da saúde da população, principalmente nos locais em que as águas são utilizadas para atividades de contato primário, como balneários e em locais com irrigação de hortaliças.

A desinfecção pode ser realizada por meio de diversos processos distintos, os quais estão resumidos a seguir:

- As lagoas de maturação consistem em métodos naturais de remoção de organismos indesejados. A mortandade de bactérias e vírus ocorre pela ação de microrganismos e pela radiação UV proveniente da luz solar, enquanto que os cistos de protozoários e os ovos de helmintos tendem a sedimentar (GONÇALVES e MARQUES, 2015). Este método exige grandes áreas superficiais, porém, dispensa mão de obra para operação, reduzindo os custos;
- A cloração através do cloro livre é o método mais amplamente utilizado, tanto para desinfecção de água potável, como para esgotos sanitários, devido à sua viabilidade econômica e domínio tecnológico. A eficiência de desinfecção dessa substância química é indiscutível, entretanto, podem ser gerados subprodutos tóxicos à saúde humana, como trihalometanos, ácidos haloacéticos e compostos halogênicos orgânicos dissolvidos (LAZAROVA et al, 1999). Após a cloração, pode ser realizada a descloração, geralmente feita com dióxido de enxofre, para a redução das concentrações de cloro residual, o qual é tóxico a várias espécies aquáticas (GONÇALVES e MARQUES, 2015). De acordo com Condie (1986), o dióxido de cloro é um gás tóxico e deve ser gerado no local, porém, possui poder oxidante superior ao cloro livre e não mantém residual desinfetante. Esse composto químico não apresenta potencialidade de geração de compostos organoclorados, entretanto, se decompõe em clorito e clorato, que podem ser prejudiciais à saúde humana;
- O ozônio é eficaz para a inativação de bactérias, vírus e protozoários de difícil eliminação, tais como Giardia e Crypstosporidium (OLIVEIRA, 2005). Esse método de desinfecção exige a produção de ozônio in loco, apresentando custos relativamente altos de implantação e operação. Quanto à formação de subprodutos, não se sabe muito acerca da possível toxicidade (GONÇALVES, 2003);
- A radiação UV apresenta alta capacidade de inativação de patógenos e não gera subprodutos tóxicos. A utilização de lâmpadas UV para a desinfecção de efluentes sanitários é uma técnica que depende também da qualidade do efluente e possui custos mais elevados.

Ainda há outros processos alternativos de desinfecção têm sido estudados e desenvolvidos, como as misturas oxidantes, a filtração por membranas e os processos oxidativos avançados (VON SPERLING, 2014). Segundo Gonçalves, 2003, a disposição de efluentes secundários no solo também é uma alternativa, pois as condições desfavoráveis no solo favorecem a mortandade de patógenos e os nutrientes são absorvidos pelas plantas e incorporados no solo. Esta prática depende de um tratamento prévio adequado, para que não traga riscos à saúde da população e ao meio ambiente. A seguir é apresentando o Quadro 47 com a efetividade de cada tipo de processo de desinfecção por tipo de patógeno/microrganismo.

Quadro 47 - Efetividade da desinfecção sobre organismos patogênicos no esgoto sanitário

Consideração	Cloração	Cloração/ descloração	Dióxido de cloro	Ozônio	UV	Lagoas de estabilização	Disposição no solo
Efeito bactericida	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
Efeito virucida	Ruim	Ruim	Bom	Bom	Bom	Bom	Desconhecido
Efeito sobre protozoários	Pouco	Pouco	Regular	Bom	Regular	Bom	Bom
Efeito sobre helmintos	Pouco	Pouco	Pouco	Pouco	Pouco	Bom	Bom

Fonte: adaptado de Gonçalves (2003) e Gonçalves e Marques (2015).

AÇÕES

- Elaboração de estudos sobre os impactos da cloração de efluentes nos mananciais;
- Elaboração de estudos e projetos de implantação de tecnologias de desinfecção de efluentes domésticos;
- Implantação das tecnologias de desinfecção projetadas.

EIXO TEMÁTICO 3: ESTRATÉGIAS PARA REMOÇÃO DE CARGAS POLUIDORAS DE ORIGEM DIFUSA

OBJETIVO GERAL

Ampliar o conhecimento acerca das principais fontes e impactos do aporte de cargas difusas nos corpos hídricos das Bacias PCJ bem como a proposição e implementação de medidas mitigativas deste tipo de poluição a fim de melhorar a qualidade dos rios e reservatórios.

JUSTIFICATIVA

Os tipos de poluição das águas podem ser classificados como poluição pontual e difusa. A poluição pontual surge a partir de lançamentos concentrados, por meio de canalizações, de efluentes para os corpos hídricos, sendo esse tipo de poluição facilmente identificável e mais acessível para a mitigação ou mesmo punição dos atores envolvidos.

Já a poluição por fontes difusas consiste, geralmente, da lavagem do solo por eventos de precipitação, deslizamentos de terra, infiltração ou, ainda, deposição atmosférica. À medida que a água da chuva se movimenta através do solo, ela pode aderir e transportar poluentes naturais ou aqueles gerados a partir de atividades humanas, sendo carreadas para rios, lagos, reservatórios e águas subterrâneas. Assim, por não possuir uma origem única, este tipo de poluição se torna mais difícil de ser identificada e, por abranger grandes área, também tem sua contenção mais complexa.

Atualmente, algumas das maiores responsáveis pela geração de cargas poluentes difusas de fontes antrópicas são as atividades relacionadas à pecuária e agricultura que, através dos dejetos produzidos pelos animais e da aplicação de insumos agrícolas e agrotóxicos, passam a disponibilizar ao solo diversos tipos de componentes que podem, então, ser transportados para as águas através da infiltração ou pelo escoamento superficial oriundo da precipitação. O transporte de fósforo e nitrogênio pode, por exemplo, levar ao processo de eutrofização de corpos hídricos devido à proliferação de algas pela maior disponibilidade destes nutrientes e a diminuição da qualidade das águas, impactando no não atendimento ao enquadramento.

Assim, esse Eixo Temático visa à maior compreensão de como fontes de poluição difusas atuam nas Bacias PCJ e à adoção de medidas para que os efeitos das cargas difusas sejam mitigados de maneira a levar à melhoria da qualidade dos recursos hídricos e alcance do enquadramento, somada às ações de mitigação das cargas de origem pontual.

PROGRAMAS

- Programa 3.1: Estudos e estratégias de mitigação de cargas difusas;
- Programa 3.2: Abatimento de carga difusa de origem rural e urbana.

PROGRAMA 3.1: ESTUDOS E ESTRATÉGIAS DE MITIGAÇÃO DE CARGAS DIFUSAS

OBJETIVO

Produzir e expandir conhecimento sobre os impactos que a disponibilização de nutrientes e demais poluentes provenientes dos tipos de uso e ocupação dos solos têm sobre a qualidade dos corpos hídricos superficiais nas Bacias PCJ.

JUSTIFICATIVA

As cargas difusas estão relacionadas, principalmente, ao uso e ocupação do solo, aos insumos agrícolas aplicados nas lavouras e aos dejetos de animais acumulados nas pastagens, que são carreados para os corpos hídricos durante os eventos de precipitação. Os centros urbanos também representam importantes fontes de carga difusa, em virtude dos poluentes atmosféricos que se depositam, de maneira esparsa, sobre a área contribuinte da bacia hidrográfica. Estas cargas geradas chegam às águas superficiais de forma intermitente, devido às precipitações pluviométricas.

No escoamento superficial urbano, os sólidos suspensos são os poluentes mais comuns, que também podem conter partículas de poluentes adsorvidas, tais como compostos orgânicos derivados do petróleo, metais pesados e fosfatos não dissolvidos. O Quadro 48, adaptado de PROSAB (2005), apresenta os principais poluentes urbanos relacionados às cargas difusas nos corpos hídricos.

Quadro 48 - Principais tipos de poluentes urbanos, suas fontes e impactos produzidos.

Poluentes	Origem	Impactos
Nitrogênio e fósforo	Sistemas sépticos inadequados; desmatamento; fertilizantes.	Reduz o oxigênio dissolvido (OD); crescimento de algas; degradação da água de consumo.
Sedimentos	Obras de construção; áreas desmatadas; processos erosivos.	Aumento da turbidez; redução do OD; degradação da vida aquática.
Metais pesados: chumbo, cádmio, zinco, mercúrio, alumínio, entre outros	Processos industriais: resíduos de óleo de motor, mineração, queima de combustíveis	Toxicidade da água e do sedimento; acumulação na atividade biológica e na cadeia alimentar.
Pesticidas; produtos sintéticos	Herbicidas, fungicidas, inseticidas; processos industriais; lavagem de solos contaminados.	Toxicidade da água e do sedimento; acumulação na atividade biológica e na cadeia alimentar

Fonte: adaptado de PROSAB,2005

De acordo com Novotny (1993), dois tipos de poluição difusa predominam em núcleos urbanos:

- Erosão por precipitação: os sedimentos se originam, principalmente, de solos expostos em áreas que contenham canteiros de obras e com a poeira e o lixo acumulados nas ruas;
- Contaminantes acumulados na superfície do solo e na atmosfera: relacionados à emissão de dióxidos sulfúreos e óxidos de nitrogênio pela combustão de carvão e hidrocarbonetos, aerossóis particulados contendo sulfura, metais tóxicos, pesticidas, entre outros compostos químicos.

Conforme o diagnóstico da qualidade da água do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 (Etapa 1), o Índice de Qualidade das Águas (IQA) (Figura 61) apresenta menor percentual de amostras com IQA na faixa Boa períodos chuvosos, ressaltando a importância da influência de cargas difusas no comprometimento da qualidade da água. No tocante ao atendimento ao enquadramento, o parâmetro que apresenta maior diferença no atendimento, considerando o período seco e chuvoso é o parâmetro Coliformes termotolerantes/*E.coli.* Entretanto, não se pode atribuir a piora dos parâmetros de qualidade apenas à poluição de origem difusa, tendo em vista que, nesses períodos, pode ocorrer, indevidamente, o lançamento de maiores quantidades de cargas pontuais, em virtude da diluição esperada no corpo hídrico.

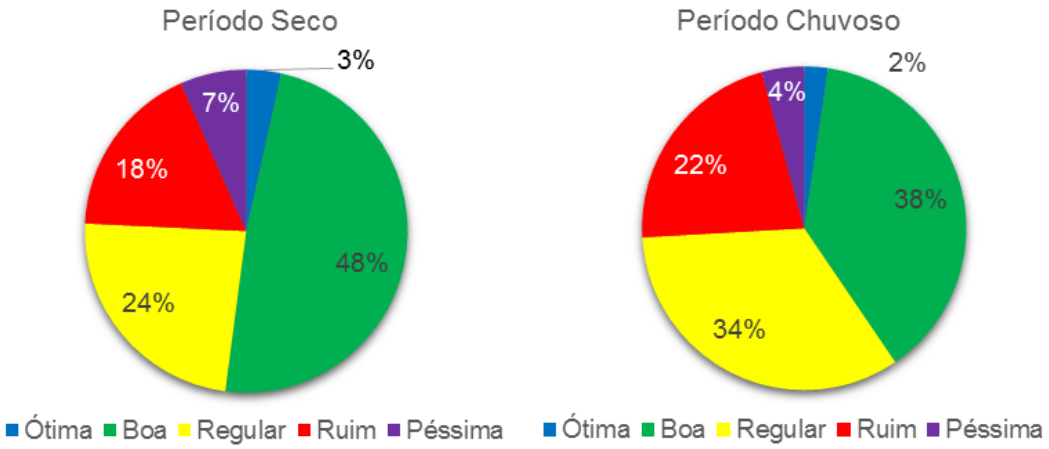


Figura 156 –Percentual das classes de IQA nos períodos secos e chuvosos.

A identificação de cargas difusas de poluição é mais difícil e, de acordo com Novotny (2003), o foco do monitoramento e abatimento de cargas de origem difusa deve ser de caráter extensivo, sobre a bacia

hidrográfica, e preventivo, com medidas de gerenciamento de escoamento superficial. O manejo adequado do solo e de agrotóxicos e fertilizantes em áreas rurais é uma ação importante para a redução das cargas difusas.

No caso da drenagem urbana, Von Sperling (2005) recomenda o controle das fontes difusas por meio do controle do uso e ocupação do solo na bacia hidrográfica, do reestabelecimento de faixas verdes ao longo dos corpos hídricos e represas, e a construção de barragens de contenção, quando necessário.

O levantamento de informações sobre uso e ocupação do solo nas Bacias PCJ, contendo detalhes de uso de pesticidas, tipo de agricultura, entre outros, possibilita a identificação de potenciais fontes de poluição difusa, permitindo a elaboração de mapas com esses dados. A partir desse mapeamento, é possível identificar áreas prioritárias para contenção e redução de cargas difusas por meio de ações direcionadas.

AÇÕES

- Elaboração de estudo do background de fósforo nos corpos hídricos das Bacias PCJ e integração no SSD;
- Elaboração de estudo piloto para avaliação da carga difusa de origem urbana e rural afluente nos corpos hídricos das Bacias PCJ;
- Elaboração de estudo sobre estruturas de controle e redução de cargas difusas e definição de metodologia para identificação e priorização de áreas potencialmente afetadas por cargas difusas de origem rural e urbana.

PROGRAMA 3.2: ABATIMENTO DE CARGA DIFUSA DE ORIGEM RURAL E URBANA

OBJETIVO

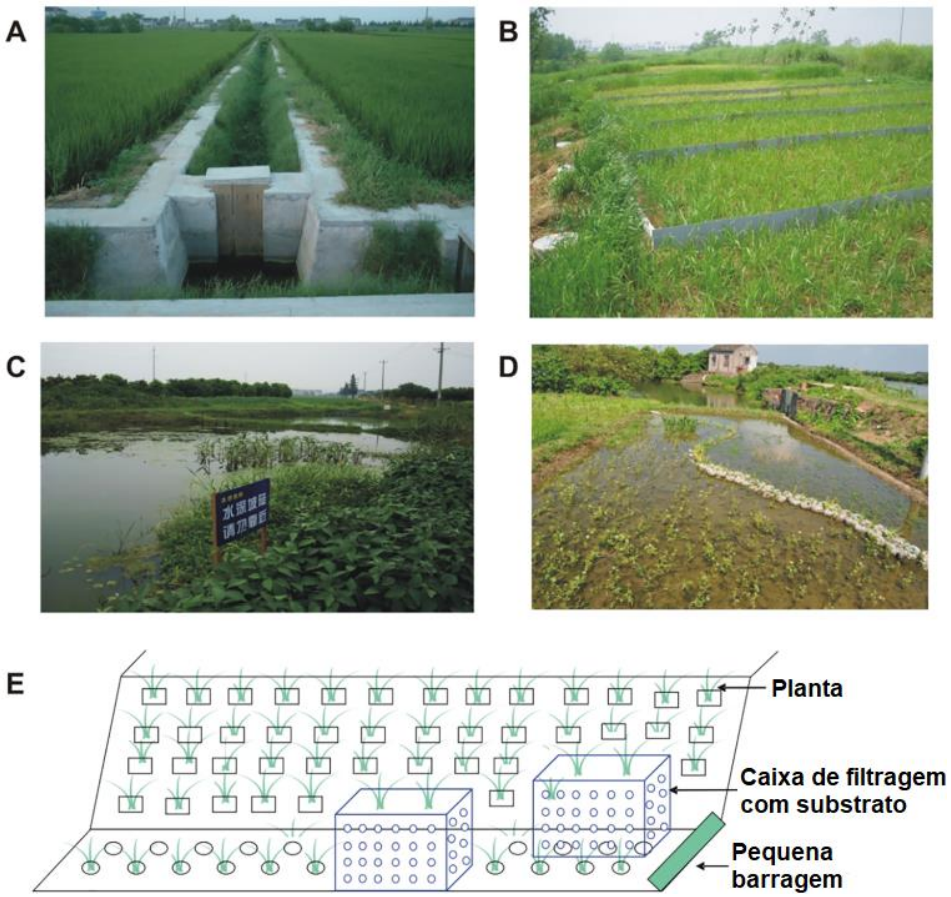
Implementar medidas de controle e mitigação da poluição oriunda de cargas difusas nas Bacias PCJ.

JUSTIFICATIVA

Conforme se destacou no Programa 3.1, fontes difusas de poluição são algumas das principais causadoras da degradação da qualidade dos rios, dificultando o alcance do enquadramento e contribuindo fortemente para processos de eutrofização através do aporte de nutrientes para o meio aquático através da infiltração e transporte superficial destes pela água da chuva do solo para os rios. Este problema atinge diversas localidades em diferentes países e vem sendo cada vez mais estudado uma vez que, para as fontes pontuais de poluição, o conhecimento já é mais extenso e existem tecnologias muito avançadas para visando sua remediação. Dentre os autores que se dedicaram a estudar e reunir em seus trabalhos medidas mitigadoras para a contenção do aporte de cargas difusas pode-se citar McDowell *et al.* (2009), Bryan e Kandulu (2009), Sun *et al*. (2012), Wu et al. (2017) e Sutherland e Craggs (2017), além dos relatórios da EPA (2005).

Algumas das maneiras de conter o transporte de cargas difusas para os corpos hídricos é através das chamadas BMPs (Best Management Practices) ou, em português, Melhores Práticas de Gestão. Estas técnicas incluem medidas que podem ser classificadas como estruturais e não-estruturais. As medidas não estruturais são aquelas que visam a redução da poluição difusa através da gestão e regulamentação dos usos do solo e da água bem como pela adoção de práticas otimizadas da utilização destes meios, reduzindo a utilização de fertilizantes ou irrigação, por exemplo. Já práticas estruturais buscam, através da instalação de mecanismos físicos, a retenção de poluentes durante o processo de transporte ou ainda o tratamento e restauração da via da água poluída.

A Figura 157 apresenta diferentes medidas mitigadoras da poluição difusa levantadas por Wu *et al.* (2017) que buscam a retenção dos poluentes antes que estes alcancem os corpos d'água. Nesta figura são observadas valas ecológicas, zonas em tiras, lagoas vegetadas e áreas úmidas construídas além de um desenho esquemático das valas ecológicas. Dessas, o autor levanta que, geralmente, as valas ecológicas são uma das tecnologias mais eficazes para a retenção de nutrientes em campos agrícolas.



Fonte: Adaptado de Wu *et al*., 2017

Figura 157. (a) valas ecológicas; (b) zonas em tiras; (c) lagoas vegetadas; (d) área úmida construída; E: desenho esquemático das valas ecológicas.

Já a Figura 158 apresenta um conjunto de técnicas reunidas por Buda *et al.* (2012) cujo foco é especificamente a remoção de fósforo da drenagem superficial antes que este possa chegar aos corpos hídricos que vão desde barreiras reativas de areia revestidas de ferro até filtros de gesso. As técnicas mostradas na figura são: (a) estratégia preventiva pela qual o gesso de FGD é aplicado a solos de P elevados para imobilizar P solúvel em água e evitar a perda de P na superfície; (b) duas estratégias de remediação para remover o P dissolvido da água do solo e cursos rasos de água subterrânea usando uma barreira reativa permeável com areia revestida de ferro (esquerda) e envolvendo um dreno com areia revestida de ferro (meio e direita); e (c) estratégia corretiva para remover P dissolvido de fluxos de superfície concentrados em uma vala de drenagem agrícola usando um filtro de gesso FGD.

Cabe destacar ainda medidas não estruturais como a recuperação de matas ripárias em áreas como as de APPs como forma de redução do aporte de nutrientes para a rede de drenagem através do maior tempo de detenção antes de chegar aos rios e também pelo consumo destes pela vegetação nativa.

Fonte: Adaptado de Buda *et al*., 2012

Figura 158. Conjunto de técnicas voltadas à remoção de fósforo da drenagem superficial.

Assim, os estudos elaborados no Programa 3.1 servirão de subsídio para a determinação de locais prioritários para a aplicação de algumas das alternativas existentes para a mitigação da poluição advinda de fontes difusas bem como para o desenvolvimento e efetiva aplicação de um plano de contenção do aporte de cargas difusas em locais prioritários nas Bacias PCJ.

O Programa 3.2 – Abatimento de Carga Difusa também propõe o acompanhamento das ações propostas pelo Caderno de Conservação e Uso da Água no Meio Rural e Florestal, que visam o abatimento de cargas difusas por meio da conservação e recuperação de matas ciliares, o incentivo a boas práticas de conservação dos solos, de controle da erosão e à melhoria do tratamento de esgotos no meio rural. Também serão acompanhadas as ações do Plano Diretor de Recomposição Florestal, que consistem na aplicação de técnicas de conservação do solo e projetos de recuperação florestal.

AÇÕES

- Elaboração de projetos demonstrativos para contenção de cargas difusas de origem rural e urbana;
- Elaboração do Plano de Contenção de Cargas Difusas em locais prioritários nas Bacias PCJ;
- Implantação de medidas de contenção de cargas difusas de origem rural e urbana em locais prioritários.

EIXO TEMÁTICO 4: CAPACITAÇÃO EM SANEAMENTO

OBJETIVO GERAL

Atuar na continuidade, ampliação e aperfeiçoamento do Centro de Capacitação e de seu respectivo Programa de capacitação de operadores do setor de saneamento.

JUSTIFICATIVA

A ampliação e a melhoria dos serviços de saneamento básico exigem ações de capacitação técnica dos operadores de ETEs e de operadores ligados ao saneamento para que se garanta qualidade nos serviços oferecidos. Conforme destacado pela Cetesb, nas reuniões realizadas em agosto de 2018, no âmbito do Caderno de Enquadramento, a capacitação municipal dos operadores é fundamental para a melhoria da qualidade da água, sendo a operação e manutenção das ETEs um tema primordial do programa para efetivação do enquadramento.

PROGRAMAS

- Programa 4.1: Capacitação dos operadores de saneamento;

PROGRAMA 4.1: CAPACITAÇÃO DOS OPERADORES DE SANEAMENTO

OBJETIVO

Garantir a qualidade dos serviços de saneamento oferecidos à população, por meio da ampliação dos conhecimentos dos técnicos e operadores de saneamento.

JUSTIFICATIVA

A capacitação municipal dos operadores dos sistemas de esgotamento sanitário é um tema primordial do programa para efetivação do enquadramento. É fundamental a realização de cursos sobre a operação e manutenção dos sistemas e sobre os padrões de qualidade de água e dos efluentes tratados, por exemplo. Tendo em vista a discussão acerca da inclusão de tratamentos para a remoção de nutrientes e desinfecção de efluentes domésticos, são esperadas dificuldades operacionais ainda maiores que as observadas atualmente.

É importante destacar que uma iniciativa recente vai ao encontro desta ação de capacitação dos operadores. Em setembro de 2018, uma parceria entre o Consórcio PCJ, a ARESPCJ e a Agência das Bacias deu origem à Escola da Água e Saneamento, com o objetivo de capacitar operadores e técnicos dos serviços de abastecimento e, assim, melhorar a eficiência nos serviços prestados à população.

De acordo com Consórcio PCJ (2019), o centro atenderá também municípios de fora das Bacias PCJ, já que a área de atuação da ARES-PCJ abrange 55 cidades, sendo que 20 estão localizadas em outras bacias hidrográficas, o que ampliará o alcance do projeto. O centro terá como prioridade a realização de aulas práticas na capacitação dos operadores de estações de tratamento de água e esgoto dos serviços de abastecimento. Os cursos deverão priorizar nesse primeiro momento: manutenção de redes de esgoto e de água, monitoramento e diagnóstico da qualidade da água e manutenção e operação de

sistemas, metrologia e atendimento ao cliente. Também ficou definido que os cursos terão carga horária mínima de 40 horas.

O Público alvo prioritário é formado por funcionários dos serviços de saneamento das Bacias PCJ, assim como de outras Bacias Hidrográficas, considerando os municípios consorciados à ARES-PCJ e o público alvo eventual é formado por estudantes e profissionais de empresas e demais serviços de saneamento de todo o Brasil.

Nessa primeira fase de implementação da Escola da Água e Saneamento, a meta do Consórcio PCJ é promover, em 2019, seis cursos práticos voltados preferencialmente para operadores de Estações de Tratamento de Água e Esgoto. Em fevereiro de 2019, em parceria com o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI), foi realizado o curso “Instalação e Manutenção de Redes e Ramais de Água e Esgoto”, em Americana e Atibaia. O curso teve duração total de 40 horas, sendo dividido em 4 módulos, sendo possível optar por realizar todos ou apenas um. Os módulos propostos foram: Instalador de redes e ramais de água (12 h); Manutentor de redes e ramais de água (8 h); Instalador de redes e ramais de esgoto (12 h); e Manutentor de redes e ramais de esgoto (8 h).

É importante mencionar que ações de capacitação e difusão de conhecimento são alvo do Caderno de Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias (CEA), conforme apresentado a seguir no Item 0.

AÇÕES

- Ampliação e divulgação do programa de capacitação (Escola da Água e Saneamento), fomento e incentivo à capacitação de operadores.

EIXO TEMÁTICO 5: APRIMORAMENTO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

OBJETIVO GERAL

Promover melhorias nos atuais instrumentos de gestão dos recursos hídricos das Bacias PCJ a fim de possibilitar e facilitar o alcance das metas de enquadramento.

JUSTIFICATIVA

A fim de permitir os usos múltiplos da água bem como sua própria disponibilidade para estes fins, foi publicada a Lei 9.433 de 08 de janeiro de 1997 que estabeleceu a Política Nacional dos Recursos Hídricos. A referida Lei estabelece a gestão dos recursos hídricos por meio de 5 instrumentos nela previstos, que são especificados no art. 5º e detalhados nos artigos seguintes, sendo eles: os Planos de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de águas em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos; a cobrança por esse uso; e o sistema de informações sobre recursos hídricos. Ainda através desta, foi instituído o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) que é composto por um conjunto de órgãos e colegiados responsáveis pela formulação e aplicação da Política Nacional das Águas. Os principais objetivos do SINGERH são:

- Coordenar a gestão integrada das águas;
- Arbitrar administrativamente os conflitos relacionados aos recursos hídricos;
- Planejar, regular e controlar o uso, bem como a recuperação dos corpos d'água;
- Promover a cobrança pelo uso da água.

Apesar de atualmente as Bacias PCJ contemplarem instrumentos de gestão em diferentes esferas, sejam estas federais, estaduais ou municipais, a busca pelo alcance do enquadramento proposto para os rios que às compõem permite que estes instrumentos sejam aprimorados para melhorar, por exemplo, sistemas de monitoramento dos corpos hídricos, a atualização dos instrumentos de cobrança ou ainda a proposição do enquadramento em locais ainda não definidos. Assim, este Eixo Temático propõe melhorias e atualizações dos instrumentos de gestão das Bacias PCJ através de 5 programas:

PROGRAMAS

- Programa 5.1: Cobrança;
- Programa 5.2: Sistema de suporte à decisão;
- Programa 5.3: Monitoramento dos recursos hídricos superficiais;
- Programa 5.4: Enquadramento e reenquadramento de corpos d'água;
- Programa 5.5: Articulação entre municípios para implementação das obras de saneamento.

TEMA ESTRATÉGICO 2: Garantia de Suprimento Hídrico e drenagem

O Plano de Ações do Tema Estratégico de Garantia de Suprimento Hídrico é estruturado em 3 Eixos Temáticos, 9 programas e 16 ações (Figura 159) com abrangência em todo o território das Bacias PCJ.

Figura 159 - Estrutura do Plano de Ações

Os três eixos temáticos são a seguir nominados:

- **EIXO TEMÁTICO 1**: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos;
- **EIXO TEMÁTICO 2**: Projetos especiais de caráter regional;
- **EIXO TEMÁTICO 3:** Apoio aos municípios das Bacias PCJ.

O detalhamento das ações é apresentado no ANEXO XXX – Detalhamento do Plano de Ações e Investimentos Necessários para a Implementação do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

EIXO TEMÁTICO 1: FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL, PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

OBJETIVO GERAL

Dotar os Comitês PCJ, a Agência PCJ e demais órgãos envolvidos no gerenciamento de recursos hídricos das Bacias PCJ de informações e ferramentas que permitam fortalecer o processo de planejamento e gestão.

JUSTIFICATIVA

Ao longo dos estudos de GSH foram identificadas fragilidades nas informações de base e na capacidade de representação do sistema hídrico das Bacias PCJ que conferem grandes incertezas aos resultados de análises de balanço hídrico e de regramento de operação dos sistemas produtores e dos usuários de água. Assim, são necessários programas e ações que desenvolvam a capacidade de planejamento e gestão dos recursos hídricos das Bacias PCJ do ponto de vista de informações hidrológicas e representação do sistema.

PROGRAMAS

- Programa 1.1: Redução de incertezas na disponibilidade hídrica das Bacias PCJ;
- Programa 1.2: Simulação hidrodinâmica de trechos críticos para nível d'água.

PROGRAMA 1.1: REDUÇÃO DE INCERTEZAS NA DISPONIBILIDADE HÍDRICA DAS BACIAS PCJ

OBJETIVO

Homogeneizar a série hidrológica com base em métodos robustos aumentando a confiabilidade da amostragem do comportamento hidrológica das bacias.

JUSTIFICATIVA

As séries hidrológicas que permitem estimar a disponibilidade hídrica apresentam inconsistências devido a séries de diferentes extensões, alterações do uso do solo e devido ao uso da água ao longo do tempo nas bacias e principalmente com a implantação do Sistema Cantareira e outras obras de regularização e reversão de vazão, gerando séries não homogêneas que levam a tendenciosidade na amostragem real do comportamento hidrológico.

AÇÃO

- Manutenção e Aprimoramento de um Modelo Chuva-Vazão para as Bacias PCJ;

PROGRAMA 1.2: SIMULAÇÃO HIDRODINÂMICA DE TRECHOS CRÍTICOS PARA NÍVEL D'ÁGUA

OBJETIVO

Um sistema de previsão de vazão é essencial para a gestão adequada da disponibilidade em tempo real (curto prazo) e para a gestão de longo prazo (sub-sazonal e sazonal) visando se antecipar a cenários de emergência. O objetivo deste programa é o de aumentar a disponibilidade de ferramentas para a gestão de previsão de vazão para o sistema visando minimizar os riscos de atendimento da demanda nos anos em que o risco da disponibilidade ficar menor que a demanda.

JUSTIFICATIVA

Em 2014 as Bacias PCJ passaram por um período prolongado de disponibilidade hídrica baixa. Para minimizar os riscos de disponibilidade hídrica é possível antecipar o conhecimento destes eventos críticos e estudar medidas que possam reduzir os impactos por meio de um sistema de previsão.

AÇÕES

- Aprimoramento de modelo de simulação hidrodinâmica do tempo de trânsito e do amortecimento da vazão preferencialmente à jusante do Sistema Cantareira;
- Estudo de regras de operação das PCHs para minimização do conflito com abastecimento;
- Previsão de níveis para energia, navegação e abastecimento na Sala de Situação PCJ.

EIXO TEMÁTICO 2: PROJETOS ESPECIAIS DE CARÁTER REGIONAL

OBJETIVO GERAL

O objetivo é o de desenvolver ações de abrangência regional visando o aumento da disponibilidade hídrica, alívio nas demandas futuras e medidas de prevenção de inundações.

JUSTIFICATIVA

A garantia de suprimento hídrico nas Bacias PCJ está comprometida pelo aumento da demanda e a redução de disponibilidade por contaminação de mananciais, em especial nas regiões mais densamente povoadas como nas bacias dos rios Jundiaí, Capivari e em alguns ribeirões nas bacias dos rios Atibaia e Piracicaba. Para reduzir o risco de atendimento das demandas, algumas ações são locais, normalmente de responsabilidade dos municípios e concessionárias. Outras, no entanto, pelo porte, abrangência espacial ou caráter estratégico, são regionais não devem ser segmentadas em ações isoladas. Do ponto de vista de proteção de inundações o raciocínio é similar: ações de drenagem urbana são de responsabilidade local e ações de controle de inundações urbanas extrapolam a atribuição e a capacidade de governança dos municípios, devendo ser tratadas de forma regional.

PROGRAMAS

- Programa 2.1: Plano diretor de reúso para as Bacias PCJ;
- Programa 2.2: Planos regionais de minimização do risco de inundações ribeirinhas;
- Programa 2.3: Acompanhamento e apoio aos projetos de obras em desenvolvimento nas Bacias PCJ;
- Programa 2.4: Estudos regionais de aumento de disponibilidade hídrica nos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari.

PROGRAMA 2.1: PLANO DIRETOR DE REÚSO PARA AS BACIAS PCJ

OBJETIVO

Avaliar oportunidade de aplicação e analisar a efetividade do reúso da água nos municípios da bacia, considerando a redução da disponibilidade no contexto do balanço hídrico dos trechos de rios.

JUSTIFICATIVA

Considerando a limitação de disponibilidade hídrica em função de qualidade da água em vários trechos da bacia, o reúso da água pode ser uma alternativa de eficiência técnica para atender um número maior de pessoas dentro de uma mesma disponibilidade de água. No entanto, deve considerar esta análise dentro de uma análise de trecho de bacia, já que o defluente de uma cidade supre, após mistura no curso d'água, a demanda da cidade a jusante e de certa forma ocorre o chamado reúso indireto. Neste caso, o reúso na cidade de montante pode não aumentar a disponibilidade imediatamente a jusante, mas reduzir os custos de abastecimento ou aumentar a disponibilidade regional, por trecho de rio.

AÇÕES

- Elaboração do plano diretor de reuso de água para as Bacias PCJ.

PROGRAMA 2.2: PLANOS REGIONAIS DE MINIMIZAÇÃO DO RISCO DE INUNDAÇÕES RIBEIRINHAS

OBJETIVO

Reduzir o impacto das inundações nas cidades que sofrem de inundações ribeirinhas.

JUSTIFICATIVA

Existem cidades que sofrem com frequentes inundações ao longo do tempo, devido à ocupação de áreas de risco. O objetivo deste programa é atuar em conjunto com as cidades para disciplinar a ocupação do uso do solo entre outras medidas para minimizar este impacto. Em que pese ações desta natureza não estarem diretamente vinculadas com a gestão de recursos hídricos, em especial com garantia de suprimento hídrico, a atuação dos Comitês PCJ neste tema se justifica uma vez que não há iniciativas desta natureza por parte de outras instituições de abrangência regional e os municípios não têm governança para resolver de forma isolada.

AÇÃO

- Desenvolvimento de estudos de alternativas e intervenções para minimização dos riscos de inundação ribeirinha.

PROGRAMA 2.3: ACOMPANHAMENTO E APOIO AOS PROJETOS DE OBRAS EM DESENVOLVIMENTO NAS BACIAS PCJ

OBJETIVO

Fiscalizar e apoia tecnicamente a implantação das obras de desenvolvimento nas Bacias PCJ garantindo (ou maximizando) sua eficácia quanto a garantia de suprimento hídrico.

JUSTIFICATIVA

As etapas de implantação dos projetos envolvem um acompanhamento adequado para reduzir seu tempo e aumentar a eficácia dos recursos investidos para obter os resultados previstos na concepção e projetos. Os Comitês PCJ são o ente do sistema de gestão de recursos hídricos que deve zelar pela adequada distribuição e usos múltiplos da água nas Bacias PCJ.

AÇÃO

- Acompanhamento e apoio aos estudos de viabilidade, projetos de engenharia e licenciamento ambiental das barragens de Pedreira, Duas Pontes e do ribeirão Piraí e do trecho Oeste do SAR;

PROGRAMA 2.4: ESTUDOS REGIONAIS DE AUMENTO DE DISPONIBILIDADE HÍDRICA NOS RIOS ATIBAIA, JUNDIAÍ E CAPIVARI.

OBJETIVO

Levantar e qualificar alternativas de aumento de disponibilidade hídrica de porte regional nas sub-bacias com maiores demandas.

JUSTIFICATIVA

O objetivo do tramo Leste do SAR é o de aumentar a disponibilidade hídrica nas bacias dos rios Jundiaí e Atibaia por meio da reversão da barragem de Pedreira. No entanto, considerando o estágio inicial de concepção e o porte da obra, em que haveria uma adutora com 75 km de extensão e com diâmetro variando de 900 a 1500 mm, interferindo em áreas urbanas, infraestrutura rodoferroviária e meio ambiente, alternativas locais de aumento de disponibilidade hídrica não devem ser descartadas. Nesse sentido os estudos de GSH verificaram a possibilidade de estudar regularizações de vazão nos rios Jundiaí, Capivari e principalmente no rio Atibaia como uma alternativa ao SAR.

AÇÃO

- Desenvolvimento de estudo de alternativas de aumento da disponibilidade hídrica nas sub-bacias dos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari.

EIXO TEMÁTICO 3: APOIO AOS MUNICÍPIOS DAS BACIAS PCJ

OBJETIVO GERAL

Aumentar a capacidade dos municípios de resolver problemas de abastecimento público de água e drenagem urbana.

JUSTIFICATIVA

Em que pese a prestação dos serviços de saneamento básico ser uma atribuição dos municípios, os Estados e a União podem prestar apoio técnico e financeiro. Do ponto de vista do abastecimento de água, os serviços concedidos normalmente têm uma atenção maior em tratamento e distribuição, sem investimentos consideráveis em novos mananciais. No caso da drenagem urbana, os municípios, de forma geral, não têm uma prestação qualificada em função do setor ser desestruturado e sem receita específica. Como resultado, os eventos de alagamento nas cidades se intensificam, assim como a poluição difusa de origem urbana. Assim, é razoável a atuação dos Comitês PCJ nessas temáticas e o investimento dos municípios em capacitação de profissionais e implantação de medidas para gerar a receita necessária para esta finalidade.

PROGRAMAS

- Programa 3.1: Alternativas de aumento e disponibilidade hídrica em sistemas isolados;
- Programa 3.2: Continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto;
- Programa 3.3: Desenvolvimento do setor de drenagem e manejo de águas pluviais.

PROGRAMA 3.1: ALTERNATIVAS DE AUMENTO E DISPONIBILIDADE HÍDRICA EM SISTEMAS ISOLADOS

OBJETIVO

Levantar e qualificar alternativas de aumento de disponibilidade hídrica em escala local, principalmente para aqueles municípios dependentes de sistemas isolados.

JUSTIFICATIVA

Em contraponto a projetos regionais (de grande porte) de regularização e reversão de vazões, a melhoria ou ampliação dos sistemas produtores locais pode aumentar a garantia de abastecimento no curto-médio prazo e os municípios necessitam de apoio técnico para tais estudos.

AÇÕES

- Estudos de viabilidade para aumento de regularização de vazões em mananciais existentes e novos barramentos;
- Estudos hidrogeológicos para exploração sustentável de águas subterrâneas.

PROGRAMA 3.2: CONTINUIDADE E FORTALECIMENTO DE AÇÕES EM ÁGUA E ESGOTO

OBJETIVO

Redução de perdas de água em rede de abastecimento e distribuição nas cidades.

JUSTIFICATIVA

A média de perdas de água na rede na Bacias PCJ é de 34%, sendo que 28 municípios ainda não alcançaram a meta de índice de perdas de 35% prevista para 2014. Em uma região de elevado estresse hídrico com frequentes conflitos pelo uso da água, não é admissível planejar aumento de disponibilidade sem empreender esforços no combate ao desperdício. Para melhorar este cenário é necessário um conjunto de medidas que envolvem a modernização e recuperação da rede, cadastros, monitoramento e gestão.

AÇÕES

- Controle de perdas em sistemas de abastecimento de água;
- Diagnóstico da capacidade e compromisso dos municípios;
- Elaboração e revisão de Planos de Controle e Redução de Perdas
- Manutenção do projeto de benchmarking para o controle de perdas de água em sistemas de distribuição.

PROGRAMA 3.3: DESENVOLVIMENTO DO SETOR DE DRENAGEM E MANEJO DE ÁGUAS PLUVIAIS

OBJETIVO

Desenvolver planos de drenagem urbana com sustentabilidade institucional, técnica, econômica e ambiental para as cidades da bacia.

JUSTIFICATIVA

Os planos de drenagem urbana da cidade fazem parte do plano de saneamento. As cidades, como não possuem prestador de serviço de drenagem urbana (somente duas cidades no brasil possuem), geralmente não possuem planos de drenagem urbana adequados, geralmente um simples diagnóstico. Portanto, torna-se necessário o desenvolvimento de diretrizes para planejamento que levem a soluções

dos efetivos problemas da cidade que envolvem a criação de prestador de serviço local ou regional e a implementação de medidas. No entanto, ainda que os Comitês PCJ possam colaborar com os municípios no sentido de estruturação do setor de drenagem urbana, tais ações têm baixa prioridade frente aos desafios de garantia de suprimento hídrico, estes sim, dever dos órgãos do sistema de recursos hídricos.

AÇÕES

- Elaboração de um guia de manejo de drenagem e manejo de águas pluviais;
- Elaboração dos Planos Diretores de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais

TEMA ESTRATÉGICO 3: Conservação e Uso do Solo e da Água no meio rural e Recomposição Florestal

O Plano de Ações do Toma Estratégico de Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal é estruturado em 3 Eixos Temáticos, 6 programas e 16 ações (Figura 160) com abrangência em todo o território das Bacias PCJ.

Figura 160 – Estrutura do Plano de Ações

Os três eixos temáticos são a seguir nominados:

- **EIXO TEMÁTICO 1**: Proteção de Mananciais e Recomposição Florestal;
- **EIXO TEMÁTICO 2**: Promoção do Uso Eficiente da Água e Conservação do Solo no Meio Rural;
- **EIXO TEMÁTICO 3:** Saneamento Rural;

O detalhamento das ações é apresentado no ANEXO XXX – Detalhamento do Plano de Ações e Investimentos Necessários para a Implementação do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

EIXO TEMÁTICO 1: PROTEÇÃO DE MANANCIAIS E RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL

OBJETIVO GERAL

Promover a implementação da Política de Mananciais PCJ através de ações voltadas à conservação e recuperação de áreas de preservação permanente, adoção de técnicas de conservação de solo e proteção de áreas de recarga de águas subterrâneas.

JUSTIFICATIVA

As diretrizes emanadas da Política de Mananciais, associadas ao conteúdo do Plano Diretor para Recomposição Florestal Visando à Conservação da Água nas Bacias PCJ tornam explícita a necessidade da recuperação da cobertura vegetal como elemento chave para a garantia do suprimento hídrico com qualidade e quantidade compatíveis com as necessidades das áreas aqui consideradas.

Os estudos desenvolvidos ao longo do processo de elaboração deste Caderno permitiram que se lançasse um olhar sobre alguns descritores ambientais que descrevem o grau de conservação de feições da paisagem relevantes para a conservação do meio ambiente em sentido amplo, contemplado aspectos que vão desde o grau de proteção formal da área de estudo, situação das APPs dos recursos hídricos e distribuição das áreas de recarga de aquíferos subterrâneos, entre outros.

As informações compiladas e as análises desenvolvidas corroboram a importância de uma adequada gestão dos espaços territoriais especialmente protegidos, haja vista sua importância para a proteção dos recursos hídricos. Assim sendo, adquirem especial importância a estruturação de ações voltadas à recuperação de áreas sujeitas a distintos níveis de alteração da cobertura vegetal, assim como a conservação de características remanescentes que guardem relações relevantes com vistas à proteção dos recursos hídricos.

PROGRAMAS

- Programa 1.1: Diagnóstico de adequação ambiental;
- Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas Ciliares e áreas de recarga;
- Programa 1.3: Pagamento por Serviços Ambientais.

PROGRAMA 1.1: DIAGNÓSTICO DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

OBJETIVO

Promover o diagnóstico ambiental de propriedades rurais inseridas em microbacias prioritárias para o abastecimento público, conforme requisitos estabelecidos na Política de Mananciais PCJ, seja por meio de Projetos Integrais de Propriedades (PIPs) como por meio de diagnóstico ambiental simplificado.

JUSTIFICATIVA

É necessário a elaboração de diagnóstico ambiental prévio para o planejamento da adequação ambiental de propriedades rurais inseridas em microbacias prioritárias para o abastecimento público.

A priorização das ações deste programa considerou: i) Áreas Sujeitas à Restrição de Uso com vistas à Proteção de Recursos Hídricos e ii) Áreas Prioritárias para conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga. A caracterização destas áreas está disponível no Caderno de Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal.

AÇÕES

- Desenvolvimento e monitoramento da implementação dos PIPs.

PROGRAMA 1.2: RECUPERAÇÃO DE NASCENTES, MATAS CILIARES E ÁREAS DE RECARGA

OBJETIVO

Promover atividades que resultem na melhoria das condições ambientais em áreas de preservação permanente de nascentes e cursos de água, bem como no entorno de área de recarga dos aquíferos localizadas nas Bacias PCJ.

JUSTIFICATIVA

A compreensão das condições em que se encontram as áreas de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga de aquíferos é de fundamental importância em um Plano de Bacias Hidrográficas, haja vista o

impacto desses descritores na qualidade e na disponibilidade de água. Os resultados obtidos no processo de elaboração do presente Plano de Bacias PCJ permitiram a identificação das ACs que devem receber atenção prioritária para ações de recuperação da cobertura florestal para garantir a estabilidade dos sistemas hídricos subterrâneos e superficiais.

A perda da cobertura arbórea afeta diversos fatores que estão em maior ou menor grau associados à produção de água, à dinâmica de circulação e à própria qualidade desse recurso nos territórios afetados. Aspectos como o carreamento de sólidos aos cursos d'água, a perda de solos, a intensidade de enxurradas, a circulação de contaminantes oriundos dos agrotóxicos empregados nas lavouras e o suprimento da oferta de nutrientes para a biota aquática são influenciados de maneira direta pela situação em que se encontram nascentes e matas ciliares, ao passo que a compactação do solo pelo pisoteio do gado ou pela circulação de maquinário agrícola e a infiltração de agroquímicos em áreas sensíveis do ponto de vista da infiltração de água no solo podem impactar de maneira direta a qualidade e a oferta de água subterrânea, comprometendo o uso desse recurso tanto para a atividade rural como no que toca ao abastecimento das populações humanas que deles se utilizam.

A gestão dos recursos hídricos deve, portanto, necessariamente incluir uma componente voltada a garantir condições ambientais favoráveis em áreas de maior sensibilidade e que possam atuar de maneira mais efetiva na atenuação de eventuais problemas de escassez, desenvolvendo ações de melhoria da qualidade ambiental de áreas com potencial para auxiliar o incremento da disponibilidade de água e que, além disso, são legalmente protegidas, tais como nascentes e matas ciliares.

A priorização das ações deste programa considerou as Áreas Prioritárias para conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga. A caracterização destas áreas está disponível no Caderno de Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal.

AÇÕES

- "Aplicação de técnicas de conservação do solo em propriedades que receberão os projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF);
- "Estabilização de voçorocas nas propriedades que receberão projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF)";
- Fomento à elaboração de planos integrados de recomposição florestal e proteção dos biomas Mata Atlântica e Cerrado;
- Incentivo à proteção das áreas sujeitas à restrição de uso;
- Planejamento, realização de ações e eventos de educação ambiental relativas aos recursos hídricos em áreas protegidas;
- Promoção da conservação e recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga;
- Promoção do isolamento de fatores de degradação em matas ciliares e áreas de recarga.

PROGRAMA 1.3: PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

OBJETIVO

Promover a conservação e recuperação de áreas de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga de água subterrânea através de incentivos à adoção de técnicas de conservação de solo e de reflorestamento de áreas de preservação permanente. Compõe o objetivo geral a identificação de áreas prioritárias para o direcionamento das ações.

JUSTIFICATIVA

O Pagamento por Serviços Ambientais, que consiste na remuneração dos proprietários rurais para a manutenção ou recuperação de características ambientais significativas do ponto de vista da prestação de serviços ecossistêmicos, vem adquirindo, ao longo dos últimos anos, uma relevância cada vez maior, tanto em termos dos recursos alocados em programas de PSA como nos impactos positivos que esse tipo de ação tem sobre a conservação ambiental, oferecendo um grau de capilaridade no território que o sistema de proteção formal da biodiversidade dificilmente alcança.

Ao conciliar a conservação ambiental com um incremento da renda dos produtores rurais, o PSA oferece a perspectiva de um uso mais racional dos ambientes rurais, permitindo que a manutenção de características importantes se processe com uma baixa intensidade de conflito, o que normalmente não se dá na conservação em sentido estrito, e que pode ser extremamente útil para que problemas pontuais sejam atacados de maneira efetiva e com custos inferiores aos associados a implantação de um sistema de proteção de maior intensidade, como é, por exemplo, a criação de Unidades de Conservação.

Esse mecanismo está incluído entre os instrumentos econômicos previstos pelo Ministério do Meio Ambiente com potencial para promover a conservação ambiental e possibilitar melhorias na qualidade de vida de produtores rurais (MMA, 2013 e CASTELLO BRANCO, 2015).

Projetos de PSA que se tornam programas passam por fases que envolvem desde sua divulgação às comunidades, convencimento do poder público, despertar de consciência e interesse e avaliação de oportunidades seja por demanda ou por aptidão local e sua implementação apresenta um grande potencial de transversalidade, podendo se dar em paralelo a outras iniciativas como podem ser a recuperação de matas ciliares e nascentes e a proteção de áreas de recarga, o que permite um maior nível de integração entre as distintas iniciativas projetadas neste Caderno.

A Política de Mananciais tem no PSA um de seus Programas Estruturantes, e o fato de já haver iniciativas em andamento nas Bacias PCJ, faz com que a ampliação de iniciativas dessa natureza adquira especial importância nas etapas futura do Plano das Bacias PCJ.

O Programa II - Pagamento por Serviços Ambientais, da Política de Mananciais, contempla ações com o objetivo de produzir serviços ambientais em sub-bacias, priorizando os mananciais de interesse para abastecimento público. Contando com incentivos econômicos por serviços ambientais, o programa é

desenvolvido contemplando ações de execução especificamente voltadas à restauração ecológica e ao monitoramento da execução, com objetivo de pagamento aos proprietários protetores-recebedores que gerem serviços ambientais relacionados à disponibilidade de água em qualidade e quantidade.

Dessa forma, o modelo sugerido neste caderno é o preconizado na Política de Mananciais, havendo a necessidade de os municípios proponentes de atenderem às determinações nela contidas para que o apoio da Agência das Bacias PCJ para sua implementação seja possível. Há que se ressaltar a importância de tratamento diferenciado a pequenos produtores com maior carência de recursos.

É importante destacar que já existe um procedimento definido para a contratação de programas PSA via Editais de seleção de áreas e propostas no âmbito da Política de Mananciais PCJ.

A priorização das ações deste programa considerou as Áreas Prioritárias para conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga. A caracterização destas áreas está disponível no Caderno de Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal.

AÇÕES

- Implementação de projetos de PSA.

EIXO TEMÁTICO 2: PROMOÇÃO DO USO EFICIENTE DA ÁGUA E CONSERVAÇÃO DO SOLO NO MEIO RURAL

OBJETIVO GERAL

Aperfeiçoar o conhecimento quanto à situação das Bacias PCJ frente ao uso da água no meio rural, visando o estabelecimento de políticas voltadas a um uso mais eficiente da água no meio rural, através do aprofundamento das análises das peculiaridades das áreas onde a situação mostra-se mais crítica.

Além disso, este Eixo Temático também visa um incremento nos índices de regularização das outorgas na área rural, como uma forma de se aumentar o conhecimento relativo ao uso das águas superficiais e subterrâneas nas Bacias PCJ.

JUSTIFICATIVA

A análise da situação das Bacias PCJ quanto ao uso da água no meio rural revela que as demandas associadas à produção agropecuária são bastante significativas. Através da análise dos dados do CENSO (2010), com relação ao abastecimento de água nas áreas rurais pertencentes as Bacias PCJ, 21% das propriedades rurais são abastecidas por distribuição da rede geral feita pelos municípios, não abrangendo toda a área rural, e 79% são abastecidas com poços individuais ou nascentes próximas. Das bacias levantadas, destaca-se a bacia do Jaguari que possui o maior índice (87%) de abastecimento por poços individuais ou nascentes. Já na análise dos Planos Municipais de Saneamento Básico dos municípios das Bacias PCJ, apenas 50% possuíam alguma informação sobre abastecimento de água na sua área rural. Nas propriedades onde havia o abastecimento por rede geral e por poços ou nascentes, o uso preponderante era do segundo tipo de abastecimento. A principal

razão alegada para isso era a não existência de cobrança sobre a água proveniente de poços ou nascentes.

Com relação ao uso da água para a irrigação observa-se que existem diferenças significativas das demandas nas sub-bacias que formam as Bacias PCJ, em relação às vazões outorgadas, com as maiores demandas verificadas nos rios Piracicaba, Jaguari e Atibaia, onde se concentram as maiores áreas irrigadas e onde, portanto, podem incidir os maiores conflitos quando se verificam eventos climáticos que determinam um menor volume de água disponível para captação.

Quando se tem presente o fato de que, em momentos de escassez, as demandas atuais de água superam a disponibilidade, torna-se fundamental que se estabeleçam alternativas capazes de enfrentar de maneira adequada esses períodos de maior conflito pelo uso da água.

Embora uma maior eficiência no uso dos recursos hídricos deva ser buscada entre todos os usuários, as demandas relacionadas à produção primária são mais complexas do ponto de vista das intervenções possíveis, tanto pela sua distribuição espacialmente difusa, como quanto pela diversidade de situações que dizem respeito à agricultura irrigada.

Apesar da variabilidade no tamanho das propriedades e no grau de tecnificação empregado e das próprias culturas cultivadas, essas características estão relacionadas em maior ou menor grau a feições dos ambientes em que as propriedades se localizam, o que de alguma maneira retroage sobre essas próprias características.

Um olhar sobre a estrutura fundiária que descreve as Bacias PCJ permite que se percebam algumas características que inicialmente influenciam os padrões de uso do solo em toda a área de estudo, podendo-se destacar, entre outras, uma maior concentração fundiária nas porções mais baixas das Bacias, onde a cultura de cana-de-açúcar é preponderante, ao passo que, nas áreas mais altas, junto aos divisores de água, predominam as pequenas propriedades, com maior diversificação de cultivos.

Embora essas distinções preliminares possam revelar algumas características iniciais da área de estudo, para que intervenções voltadas à difusão de práticas que tragam uma maior eficiência no uso da água seja possível, é necessário um maior grau de detalhamento, o que torna necessária a realização de estudos que venham não somente a permitir um maior entendimento dos padrões de uso da água nos locais mais suscetíveis a conflitos, como também ofereçam uma compreensão quanto às possibilidades de estabelecer formas de se enfrentar essas questões conciliando a produtividade agrícola e essa necessidade de racionalização do uso dos recursos hídricos.

Além dos aspectos relacionados aos recursos hídricos superficiais, a temática associada ao uso das águas subterrâneas também é contemplada, através de um programa de incentivo à regularização das outorgas das captações subterrâneas das áreas rurais das Bacias PCJ, de tal sorte a permitir uma maior compreensão quanto à distribuição e à intensidade de uso desse recurso para que, através de um refinamento do grau de conhecimento disponível, possam ser estabelecidas diretrizes voltadas ao

disciplinamento do uso dessa água, com vistas a uma maior eficiência e em consonância com os objetivos do Plano de Bacias.

PROGRAMAS

- Programa 2.1: Uso da água e conservação do solo na agricultura;
- Programa 2.2: Zoneamento hidroagrícola.

PROGRAMA 2.1: USO DA ÁGUA NA AGRICULTURA

OBJETIVO

Promover a divulgação de boas práticas de manejo da água e de conservação do solo. Avaliar com maior grau de detalhe a situação do consumo de água no meio rural, com ênfase nas Áreas de Contribuição em que há uma maior propensão a episódios de conflito pelo uso desse recurso e apoiar a regularização de captações de água.

JUSTIFICATIVA

A análise dos resultados do Balanço Hídrico elaborado no âmbito deste Plano de Bacias permitiu a identificação d as ACs onde a demanda para a irrigação é proporcionalmente mais acentuada, quando em comparação com a demanda total, assim como aquelas em que se observam as maiores criticidades quanto ao saldo hídrico. Essas informações permite que identificar as ACs mais suscetíveis a conflitos pelo uso da água considerando o uso da irrigação, em episódios de escassez.

O desdobramento natural desse tipo de avaliação consiste em tornar possível uma análise com maior nível de detalhe, passando-se da escala de Área de Contribuição para de microbacias, através de um estudo exploratório que permita um diagnóstico mais acurado das características que tornam um determinado recorte espacial mais propenso a sofrer as consequências do agravamento dos conflitos pelo uso dos recursos hídricos.

As ações previstas neste Programa foram concebidas para que se tenha uma compreensão mais aprofundada das dinâmicas de uso e do regime hidrológico na escala de microbacias, de maneira a permitir uma gestão adequada da água, com especial ênfase aos momentos de escassez, incorporando novas tecnologias aos sistemas de irrigação e promovendo práticas que conduzam a um uso mais racional dos recursos hídricos na produção agrícola. Trata-se de atividades que têm potencial para o aprimoramento da temática ambiental, seja por promover a proteção de compartimentos ambientais relacionados à gestão das águas, mas também por promover e incentivar a incorporação de tecnologias e ações de cunho conservacionista nas comunidades rurais.

AÇÕES

- Elaboração de um Plano de Contingência para intervenções nas microbacias de maior criticidade em casos de conflitos pelo uso da água durante períodos de escassez
- Execução de intervenções de conservação de solo.

PROGRAMA 2.2: ZONEAMENTO HIDROAGRÍCOLA

OBJETIVO

O zoneamento hidroagrícola tem como objetivo permitir uma avaliação da situação das áreas agrícolas das Bacias PCJ em termos dos riscos associados à sustentabilidade da atividade agrícola frente à disponibilidade de recursos hídricos e as características climáticas e pedológicas a ela relacionadas.

JUSTIFICATIVA

Os estudos relativos ao Zoneamento Hidroagrícola buscaram a identificação de áreas onde há uma incompatibilidade entre os usos atuais do solo e sua capacidade potencial, através de uma abordagem que procurou descrever a distribuição das áreas de maior conflito nas ACs em que as Bacias PCJ se dividem, permitindo que se visualizem, na escala empregada, os compartimentos da paisagem onde essa incompatibilidade é mais pronunciada e onde estudos mais detalhados deverão ser feitos para que se possam prever intervenções voltadas à atenuação de conflitos entre o padrão de uso atual e a capacidade agrícola dos solo.

A partir do cruzamento das informações relativas à capacidade de uso dos solos com o uso atual verificado, foi possível a delimitação de áreas em que as atividades agrícolas são compatíveis com a capacidade de uso e, de maneira oposta, também foram delimitadas as áreas onde se verifica uma incompatibilidade entre os usos efetivo das áreas para a agricultura e as características dos solos que as recebem. Além dos impactos econômicos advindos de padrões de uso do solo inadequados a suas condições naturais e à dinâmica do clima regional, essa incompatibilidade tem reflexos diretos na situação dos recursos hídricos superficiais, principalmente em função de mecanismos associados à erosão e à perda de solos que afetam características como a turbidez e o conteúdo de sólidos em suspensão na coluna d'água. O adequado planejamento do uso das terras agrícolas que tenha em mente a compatibilidade dos usos com as características climáticas, hidrológicas e pedológicas dos locais a serem ocupados representa, portanto, uma ferramenta fundamental para uma maior racionalidade no uso dos recursos hídricos para a produção agropecuária, atenuando os riscos inerentes à sustentabilidade da atividade do setor primário e garantindo a oferta de água para os distintos setores usuários das Bacias PCJ. Para que seja possível um refinamento da análise efetuada em caráter preliminar e para efetivação do zoneamento nesses termos, deverá ser contratada consultoria específica, que execute as ações descritas a seguir.

AÇÕES

- Elaboração do zoneamento Hidroagrícola das Bacias PCJ;
- Estudo para elaboração de proposta metodológica para zoneamento Hidroagrícola.

EIXO TEMÁTICO 3: SANEAMENTO RURAL

OBJETIVO GERAL

Promover a inclusão do saneamento nas áreas rurais no planejamento municipal e a adoção de técnicas de saneamento básico que propiciem melhoria na qualidade de vida das populações rurais.

JUSTIFICATIVA

A grande diferença entre os investimentos em saneamento urbano e em zonas rurais é a principal justificativa para que se inclua o saneamento rural entre as prioridades da gestão de recursos hídricos. Além disso, é uma oportunidade de incentivar a adoção de técnicas de pequena escala que podem trazer importantes ganhos de qualidade nos recursos hídricos.

PROGRAMA

- Programa 3.1: Esgotamento sanitário, resíduos sólidos e abastecimento;

PROGRAMA 3.1: ESGOTAMENTO SANITÁRIO, RESÍDUOS SÓLIDOS E ABASTECIMENTO

OBJETIVO

Os objetivos principais deste programa são promover prevenção da contaminação das águas superficiais e subterrâneas através da melhoria das condições de tratamento de esgotos e disposição de resíduos. Além disso, o programa tem como objetivos secundários: a divulgação e o incentivo à adoção de tecnologias de baixo custo pelos produtores rurais voltados à adequação do destino dos esgotos domésticos; a divulgação e o incentivo à adoção de tecnologias que permitam a redução e reciclagem dos resíduos produzidos na zona rural, bem como, providenciar melhores condições de disposição temporária de resíduos para recolhimento e destinação final; e a divulgação e o incentivo à melhoria da qualidade das águas de abastecimento nas propriedades rurais com captação direta.

JUSTIFICATIVA

No quesito Esgotamento Sanitário de áreas rurais, a partir da análise dos dados do CENSO (2010), nota-se que a presença da rede geral se restringe apenas a 12% dos domicílios da área rural no conjunto das Bacias PCJ. Os outros métodos utilizados, segundo o levantamento, são por fossa séptica (37,2%) e por fossa rudimentar (44,1%). Destaca-se ainda as bacias do Jaguari e Corumbataí que possuem um índice de esgotamento sanitário por fossas rudimentares maior que 50%. Além disso, existem 5% das propriedades rurais que utilizam como receptor final do seu esgotamento sanitário corpos hídricos próximos como rios e lagos. Analisando-se os dados dos PMSB, apenas 48% dos municípios possuíam algum tipo de informação sobre o esgotamento sanitário da área rural. Destes, apenas 12% indicavam informações sobre a quantificação de fossas negras ou sépticas. Destaca-se o munícipio de Amparo por possuir 40% de sua área rural ligada a canalização do esgotamento urbano. Já nos munícipios de Indaiatuba, Jundiaí e São Pedro, apesar de não possuírem canalização do esgoto, possuem seu esgotamento predominante por fossas sépticas.

No município de Toledo, existe o cadastro das soluções individuais do esgotamento sanitário na área rural. Entretanto, não possui campanhas de conscientização ou orientação para substituição de fossas negras por fossas sépticas. No restante dos municípios, não há um controle ou monitoramento do esgotamento por parte da prefeitura. Assim como no abastecimento de água, destaca-se o município de Indaiatuba por possuir um planejamento de programas voltados para o esgotamento da área rural. Ressalta-se ainda, os munícipios de Jaguariúna e Jarinu que fazem a coleta do esgoto por caminhões fossas em fossas sépticas registradas, num total de duas vezes ao ano. Por último, cita-se o munícipio de Joanópolis que forneceu e instalou 64 fossas biodigestoras na área rural. Além disso, foi registrado que outros moradores adotaram esta mesma prática por conta própria após a iniciativa da prefeitura.

Nos relatos dos PMSB analisados, apenas 54% possuíam alguma informação referente à coleta de resíduos sólidos dos munícipios. Nesse aspecto, apenas 11% dos munícipios apresentavam uma coleta falha. Entretanto, vários relatos foram constatados sobre a péssima manutenção dos locais de armazenamento para coleta fornecido pelas prefeituras nas áreas rurais.

A análise dos PMSB revelou ainda que há grande disparidade de investimentos entre a zona urbana e rural dos municípios no quesito saneamento. Essa lacuna representa uma oportunidade para o planejamento e a indução de ações no âmbito propriedades, tanto de divulgação de práticas em tratamento de águas residuais, como de apoio à instalação de estruturas.

No que tange ao tema Abastecimento, através da análise dos dados do Censo (2010), constatou-se que, com relação ao abastecimento de água nas áreas rurais pertencentes as Bacias PCJ, 23% das propriedades rurais são abastecidas por distribuição da rede geral feita pelos municípios, e 64% são abastecidas com poços individuais ou nascentes próximas.

A análise dos PMSB mostra que apenas 50% dos municípios possuíam alguma informação sobre abastecimento de água na sua área rural. Dentro das escassas informações obtidas, apenas 18% dos municípios indicaram que existe abastecimento por rede geral na área rural, não contemplando todo o seu perímetro. Quanto ao planejamento de programas de integração da área rural no abastecimento de água para o futuro, apenas o munícipio de Indaiatuba apresentou programas específicos para a área rural. Nas propriedades onde havia o abastecimento por rede geral e por poços ou nascentes, o uso preponderante era do segundo tipo de abastecimento. A principal razão alegada para isso era a não existência de cobrança sobre a água proveniente de poços ou nascentes. Sobre o cadastramento de poços da área rural, apenas o munícipio de Corumbataí possui um cadastramento de todas as captações subterrâneas.

Um aspecto do saneamento rural que se oportuniza no plano de bacia é o tratamento de água de captação direta para aqueles produtores que não possuam tratamento das águas que consomem. A EMBRAPA desenvolveu um aparelho especificamente para estas situações, o Clorador Embrapa.

As propriedades que têm seu abastecimento oriundo de captações individuais (poços, nascentes ou cursos de água) constituem o público alvo da divulgação do Clorador Embrapa. Trata-se de aparelho

muito simples, barato e de fácil instalação para clorar a água do reservatório (caixas d'água) das residências rurais. O aparelho pode ser montado pelo próprio morador, com materiais encontrados em lojas de material de construção e tem um custo aproximado de R$ 50,00 (valor médio na Região Sudeste, em 2014). O cloro usado na proporção correta combate a contaminação da água por germes e micro-organismos e não é prejudicial à saúde. Para quem possui uma caixa d'água de 500 a 1.000 litros, essa quantidade equivale uma colher rasa de café de cloro (1,5g) por dia. É indicado usar o cloro granulado, do tipo Hipoclorito de Cálcio 65%, facilmente encontrado em lojas de materiais para piscinas, pois tem eficiência comprovada na eliminação de contaminantes e não dá sabor forte à água, se utilizado nas quantidades corretas. O clorador deve ser instalado entre a entrada de captação de água e o reservatório da casa.

AÇÕES

- Adequação de instalações para disposição temporária para recolhimento de resíduos;
- Fomento a Planos Municipais de Saneamento Rural;
- Substituição de sistemas rudimentares de tratamento de esgoto (fossa negra) por sistemas mais eficientes.

TEMA ESTRATÉGICO 4: Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias

O Plano de Ações do do Tema Estratégico de Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias é estruturado em 4 Eixos Temáticos, 6 programas e 13 ações (Figura 161), com a indicação dos diferentes públicos de abrangência de cada uma delas e abrangência em todo o território das Bacias PCJ.

Figura 161 – Estrutura do Plano de Ações

Os três eixos temáticos são a seguir nominados:

- **EIXO TEMÁTICO 1**: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão dos recursos hídricos;
- **EIXO TEMÁTICO 2**: Comunicação institucional dos Comitês PCJ e difusão de pesquisas e tecnologias em recursos hídricos;
- **EIXO TEMÁTICO 3:** Capacitação técnica relacionada ao planejamento e com a gestão dos recursos hídricos;
- **EIXO TEMÁTICO 4:** Educação ambiental voltara à conservação dos recursos hídricos em áreas rurais e áreas protegidas.

O detalhamento das ações é apresentado no ANEXO XXX – Detalhamento do Plano de Ações e Investimentos Necessários para a Implementação do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

EIXO TEMÁTICO 1: FORTALECIMENTO INSTITUCIONAL, PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

OBJETIVO GERAL

Fortalecimento e integração das políticas públicas de educação ambiental, gestão de recursos hídricos e meio ambiente nas Bacias PCJ.

JUSTIFICATIVA

Para que os Comitês PCJ alcancem efetividade em suas ações relativas à gestão dos recursos hídricos, é fundamental que estas estejam integradas às ações dos poderes públicos municipais, conselhos municipais (nos quais são construídas e analisadas políticas públicas no âmbito dos municípios) e dos conselhos de unidades de conservação (as quais conservam mananciais presentes e futuros).

Nesse processo, a educação ambiental tem um papel importante, de modo que é preciso que a Política de Educação Ambiental dos Comitês PCJ seja incorporada nas políticas, planos e programas de educação ambiental desenvolvidos nos municípios. Além disso, é fundamental que a educação ambiental se faça presente em todos os planos financiados pelos Comitês PCJ. Com esse processo

de fortalecimento e integração das políticas públicas de educação ambiental, gestão de recursos hídricos e meio ambiente, somam-se esforços para o objetivo comum: garantia de recursos hídricos em quantidade e qualidade nas Bacias PCJ.

PROGRAMAS

- Programa 1.1: Fortalecimento da comunicação dos Comitês PCJ e seus públicos de interesse;
- Programa 1.2: Acompanhamento de programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.

PROGRAMA 1.1: FORTALECIMENTO DA COMUNICAÇÃO DOS COMITÊS PCJ E SEUS PÚBLICOS DE INTERESSE

OBJETIVO

Criar e manter canais de comunicação que favoreçam e qualifiquem a comunicação entre os Comitês PCJ, suas Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho, com seus parceiros e a sociedade das Bacias.

JUSTIFICATIVA

Faz-se necessária a criação de ferramentas e ambientes colaborativos que congreguem a disponibilização de informações, documentos, vídeos e demais materiais que se juguem necessários, para fortalecer a comunicação dos Comitês PCJ, interna e externa.

AÇÃO

- Elaboração e execução de um Plano de Comunicação para o fortalecimento da comunicação entre a sociedade civil e os Comitês PCJ.

PROGRAMA 1.2: ACOMPANHAMENTO DE PROGRAMAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DOS EMPREENDIMENTOS ANALISADOS PELOS COMITÊS PCJ

OBJETIVO

Conhecer os programas de educação ambiental dos processos de licenciamento ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ e acompanhar a execução dos programas apresentados.

JUSTIFICATIVA

Frente à relevância da Educação Ambiental no contexto dos processos de licenciamento ambiental acompanhados pelos Comitês PCJ, verifica-se como necessário o conhecimento e o acompanhamento da implantação e desenvolvimento das ações fruto das condicionantes ambientais desses processos.

AÇÕES

- Elaboração de diagnóstico da situação dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ;
- Elaboração de proposta de acompanhamento dos Programas de Educação Ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.

EIXO TEMÁTICO 2: COMUNICAÇÃO INSTITUCIONAL DOS COMITÊS PCJ E DIFUSÃO DE PESQUISAS E TECNOLOGIAS EM RECURSOS HÍDRICOS

OBJETIVO GERAL

Fortalecer e desenvolver formas de comunicação externa e interna nos Comitês PCJ e realizar integração e difusão de pesquisas e tecnologias que possam contribuir na gestão de recursos hídricos.

JUSTIFICATIVA

A comunicação é fundamental para a compreensão da sociedade sobre a realidade das Bacias PCJ e as prioridades do Plano de Bacias, bem como a participação de todos os atores sociais na gestão de recursos hídricos. Esses processos devem abranger a comunicação entre os membros dos Comitês PCJ (comunicação interna) e, dos mesmos com os diversos atores sociais (comunicação externa). Nesse contexto, a Educomunicação pode contribuir como uma importante ferramenta no envolvimento da sociedade, no desenvolvimento de peças de comunicação que contemplem a diversidade de olhares sobre as Bacias PCJ e promovam o sentimento de pertencimento. Da mesma forma, a integração e difusão de pesquisas e tecnologias, que contribuam para o enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ, tem um importante papel nesses processos de comunicação.

PROGRAMAS

- Programa 2.1: Estruturação de comunicação ampliada sobre a atuação dos Comitês PCJ;
- Programa 2.2: Integração e difusão de pesquisas e tecnologias ao enfrentamento dos desafios do Plano das Bacias PCJ.

PROGRAMA 2.1: ESTRUTURAÇÃO DE COMUNICAÇÃO AMPLIADA SOBRE A ATUAÇÃO DOS COMITÊS PCJ

OBJETIVO

Realizar processos formativos direcionados aos profissionais de mídias e assessorias de comunicação sobre os objetivos e formas de atuação dos Comitês PCJ. E, também, elaborar, desenvolver e divulgar, de forma contínua, peças de Educomunicação sobre a atuação dos Comitês PCJ frente aos temas relevantes para a gestão dos recursos hídricos.

JUSTIFICATIVA

Desenvolver estratégias de comunicação sobre a realidade das Bacias PCJ, a atuação dos Comitês PCJ e temas identificados como relevantes pelas Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ.

AÇÕES

- Elaboração e divulgação de materiais educativos;
- Elaborar ações de comunicação social para a Bacia do Tietê;
- Realização de processos formativos de comunicadores;
- Realização de processos formativos e campanhas educativas sobre a realidade das Bacias PCJ.

PROGRAMA 2.2: INTEGRAÇÃO E DIFUSÃO DE PESQUISAS E TECNOLOGIAS AO ENFRENTAMENTO DOS DESAFIOS DO PLANO DAS BACIAS PCJ

OBJETIVO

Realizar ações de Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias que contribuam para o enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ.

JUSTIFICATIVA

Aprofundar o conhecimento sobre as demandas de pesquisa e tecnologias para a resolução dos desafios identificados pelo Plano das Bacias PCJ, buscando parcerias em pesquisa, formalização de pesquisas e propostas de financiamentos. Bem como incentivar o acesso à informação de pesquisas já concluídas e em desenvolvimento.

AÇÕES

- Elaboração de propostas para órgãos de financiamento em pesquisas;
- Divulgação e facilitação de acesso à informação sobre pesquisas (em execução e concluídas) e inovações tecnológicas;
- Apoio ao desenvolvimento e difusão de pesquisas e tecnologias que contribuam no enfrentamento dos desafios identificados no Plano de Bacias PCJ.

EIXO TEMÁTICO 3: CAPACITAÇÃO TÉCNICA RELACIONADA AO PLANEJAMENTO E COM A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

OBJETIVO GERAL

Capacitação para fortalecer processos de tomada de decisão sobre assuntos relacionados à gestão dos recursos hídricos no âmbito das Bacias PCJ.

JUSTIFICATIVA

A efetiva inserção do tema dos recursos hídricos nos processos decisórios no âmbito das Bacias PCJ demanda pessoas sensibilizadas, preparadas e engajadas para os desafios multidisciplinares, técnicos e tecnológicos. Os programas e ações desse Eixo Temático busca realizar processos formativos de atores sociais, educadores e representantes dos poderes legislativo, executivo e judiciários sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e sobre as prioridades do Plano das Bacias.

PROGRAMA

- Programa 3.1: Formação de atores sociais sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e implementação das ações prioritárias do Plano das Bacias PCJ.

PROGRAMA 3.1: FORMAÇÃO DE ATORES SOCIAIS SOBRE A REALIDADE SOCIOAMBIENTAL DAS BACIAS PCJ E IMPLEMENTAÇÃO DAS AÇÕES PRIORITÁRIAS DO PLANO DAS BACIAS PCJ

OBJETIVO

Promover processos formativos de atores sociais com potencial de atuação frente às problemáticas da realidade socioambiental das Bacias PCJ e de implementação das ações prioritárias do Plano das Bacias PCJ.

JUSTIFICATIVA

É necessário promover o conhecimento e compartilhar informações sobre as problemáticas da realidade socioambiental das Bacias PCJ e as ações prioritárias indicadas no Plano das Bacias Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

AÇÕES

- Processos formativos de representantes dos poderes legislativo, executivo, judiciário e líderes comunitários sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e as prioridades do Plano de Bacias;
- Elaboração de um Plano de Capacitação Técnica e realização de processos formativos nas áreas de atuação das Câmaras Técnicas.

EIXO TEMÁTICO 4: EDUCAÇÃO AMBIENTAL VOLTADA À CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM ÁREAS PROTEGIDAS

OBJETIVO GERAL

Conscientizar a população sobre a importância da conservação dos recursos hídricos em áreas protegidas e instruir sobre a utilização de boas práticas de manejo, uso da ára, conservação do osolo, proteção de mananciais, entre outros.

JUSTIFICATIVA

A realização de atividades educação ambiental envolvendo este tema é de extrema importância para que sejam alcançados os objetivos de conservação e recuperação dos recursos hídricos com colaboração e entendimento da população.

PROGRAMA

- Programa 4.1: Formação e divulgação de informações que favoreçam conservação e recuperação dos recursos hídricos na área rural nas Bacias PCJ.

PROGRAMA 4.1: FORMAÇÃO E DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES QUE FAVOREÇAM CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA ÁREA RURAL NAS BACIAS PCJ.

OBJETIVO

Realizar reuniões que promovam o diálogo, prestem esclarecimentos e possibilitem a construção de propostas referentes à recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos em áreas rurais.

JUSTIFICATIVA

A realização de reuniões que promovam o diálogo com a população, prestem esclarescimentos e possibilitem a construção de propostas de recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos favorece o alcance destes objetivos.

AÇÕES

- Construção de propostas para a recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos em áreas rurais ;

TEMA ESTRATÉGICO 5: Águas Subterrâneas

O Plano de Ações do Tema Estratégico de Águas Subterrâneas é estruturado em 3 Eixos Temáticos, 9 programas e 12 ações (Figura 162), com detalhamento crescente no sentido programa, com abrangência em todo o território das Bacias PCJ.

Figura 162 - Estrutura do Plano de Ações

Os quatro eixos temáticos são a seguir nominados:

- **EIXO TEMÁTICO 1**: Informação em Recursos Hídricos Subterrâneos;
- **EIXO TEMÁTICO 2**: Planejamento e Desenvolvimento Científico em Escala Regional;
- **EIXO TEMÁTICO 3:** Planejamento e Desenvolvimento Científico em Escala Urbana.

O detalhamento das ações é apresentado no ANEXO XXX – Detalhamento do Plano de Ações e Investimentos Necessários para a Implementação do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

EIXO TEMÁTICO 1: INFORMAÇÃO EM RECURSOS HÍDRICOS SUBTERRÂNEOS

OBJETIVO GERAL

Gerar e difundir informação sobre as águas subterrâneas no âmbito das Bacias PCJ, para aumentar a visibilidade e a percepção de importância das mesmas no contexto das bacias, e subsidiar a tomada de decisões no âmbito da gestão dos recursos hídricos subterrâneos.

JUSTIFICATIVA

A gestão das águas subterrâneas como parte integrante da gestão integrada de recursos hídricos prescinde de dados históricos e de massa crítica apta a interpretar, sistematizar e transformar dados em instrumentos de gestão e programas estratégicos. A execução deste eixo temático fornece substrato indispensável à gestão atual e futura das águas subterrâneas nas bacias PCJ.

PROGRAMAS

- Programa 1.1: Banco de Dados e Suporte à Decisão.

PROGRAMA 1.1: BANCO DE DADOS E SUPORTE À DECISÃO

OBJETIVO

Criar um repositório de informações específicas sobre conhecimento técnico científico existente e gerado no âmbito das Bacias PCJ. Consolidar um banco de dados de poços tubulares envolvendo aspectos de quantidade e qualidade integrados aos dados resultantes das redes de monitoramento atuais e futuras contando com arranjo de alimentação sistemática e mecanismo de suporte à decisão e consultas.

JUSTIFICATIVA

Esta ação é tida como medular e diz respeito a todo o território das Bacias PCJ e envolve todos os atores institucionais intervenientes. Muito mais do que um repositório de informações a ser continuamente alimentada, esta ação requer uma abordagem dinâmica. É de pleno conhecimento que para as Bacias PCJ existe uma grande quantidade de informação técnica que vem sendo desenvolvida e trazida à tona nos últimos anos. Entretanto, a maior parte desta informação encontra-se dispersa e ou restrita a sistemas de bancos de dados particulares das principais instituições de pesquisa do Estado. Contar com um banco de dados de poços e de informações hidrogeológicas otimiza custos e tempo para as avaliações qualitativas e quantitativas. Neste aspecto concorrem os dados de poços tubulares obtidos nos processos de outorga existentes e futuros, bem como os dados de monitoramento de águas subterrâneas. Esse banco de dados deve estar arquitetado em plataforma SIG contemplando ferramentas de apoio à decisão (entre outras, na tomada de decisões para a emissão de outorgas de água subterrâneas) voltado aos analistas responsáveis pela gestão (técnicos do DAEE). Trata-se de um programa com nítido caráter de reforço institucional.

AÇÕES

- Criação de um repositório técnico científico com informações relativas às águas subterrâneas para as Bacias PCJ;
- Desenvolvimento de banco de dados de poços e suporte à decisão.

EIXO TEMÁTICO 2: PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO EM ESCALA REGIONAL

OBJETIVO GERAL

Capacitação para fortalecer processos de tomada de decisão sobre assuntos relacionados à gestão dos recursos hídricos no âmbito das Bacias PCJ.

JUSTIFICATIVA

A gestão eficiente de recursos hídricos, e aqui em específico, das águas subterrâneas, se ampara em informações e dados obtidos e sistematizados a uma escala condizente com as ferramentas existentes da referida gestão. Portanto, é fundamental contar com estas informações. Os programas elencados foram rigorosamente selecionados e, de forma estratégica, incidem nos temas de maior deficiência em termos de conhecimento.

PROGRAMAS

- Programa 2.1: Expansão do conhecimento hidrogeológico nas Bacias PCJ para a gestão;
- Programa 2.2: Estudos hidrogeológicos de detalhe no Aquífero Tubarão;
- Programa 2.3: Gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- Programa 2.4: Estudo de viabilidade sobre recarga artificial dos aquíferos nas Bacias PCJ.

PROGRAMA 2.1: EXPANSÃO DO CONHECIMENTO HIDROGEOLÓGICO NAS BACIAS PCJ PARA A GESTÃO

OBJETIVO

Desenvolver estudos hidrogeológicos regionais e específicos nas Bacias PCJ para equalizar e uniformizar o conhecimento das Bacias PCJ e preencher suas principais lacunas de informação. Além das metodologias clássicas, faz-se necessário lançar mão de estudos que utilizem técnicas não convencionais e inovadoras, e que venham agregar conhecimento à compreensão da circulação das águas subterrâneas (utilização de isótopos estáveis, isótopos radioativos e gases nobres, por exemplo). De forma geral e sintética busca-se gerar subsídios e diretrizes para a gestão das águas subterrâneas nas Bacias PCJ.

JUSTIFICATIVA

Os estudos apontaram que existem heterogeneidades em relação ao nível de conhecimento dos aquíferos, além de deficiência no nível de informação. A não existência de uma cartografia hidrogeológica oficial a uma escala compatível com a gestão e uma das lacunas mais flagrantes. Neste sentido, foram elencadas ações de caráter estratégico que abordam temas onde foram percebidas as maiores carências. Faz parte do escopo geral o desenvolvimento de linhas de pesquisa acadêmicas em mapeamento geológico (incluindo solos) a escalas compatíveis com o grau de detalhe que o tema e a metodologia requerem.

AÇÕES

- Desenvolver estudo regional hidrogeológico nas Bacias PCJ;
- Desenvolvimento de estudo para estimativa de balanços hídricos e recargas nas Bacias PCJ;
- Delimitar as principais áreas de recarga e estabelecer diretrizes de proteção.

PROGRAMA 2.2: ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS DE DETALHE NO AQUÍFERO TUBARÃO

OBJETIVO

Realizar uma avaliação do comportamento aquífero, potencialidade, mecanismos de recarga e circulação da água subterrânea do Aquífero Tubarão. Realizar a tradução destas informações em síntese e simplificações para incorporação direta em todos os demais processos e produtos associados à gestão. Definição do modelo conceitual de fluxo do Aquífero Tubarão.

JUSTIFICATIVA

Dada sua importância em função da grande ocupação urbana e demanda por água em seus domínios, o Aquífero Tubarão é a unidade hidrogeológica que mais tem demandado esforços de levantamentos e estudos nas bacias PCJ. Estudos específicos são altamente necessários, pois são eles que permitem a compreensão do sistema e as simplificações posteriores para incorporação nos planos e nas políticas públicas. Uma vez concluído o projeto, é preciso traduzir as informações e adaptá-las às demandas de gestão das águas subterrâneas nas Bacias PCJ.

AÇÃO

- Elaboração do estudo hidrogeológico do aquífero Tubarão.

PROGRAMA 2.3: GESTÃO INTEGRADA DE RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS

OBJETIVO

Desenvolver e aplicar as ferramentas que compõem a gestão integrada culminando com o uso racional das águas subterrâneas e a proteção dos aquíferos em um contexto de satisfação dos usuários e retroalimentação positiva do sistema de gestão.

JUSTIFICATIVA

A partir da convergência das informações e dos produtos específicos da execução deste caderno, deve existir uma integração do conhecimento sobre águas subterrâneas na forma de um plano de gestão das águas que caminhe na direção da integração da gestão de águas subterrâneas e superficiais. Para tanto é preciso superar algumas barreiras relacionadas à: lacunas de conhecimento técnico e científico, abrangência espacial das unidades aquíferas e questões legais (incluindo dominialidade). Esta integração deve estar ancorada em sólido substrato técnico, mas ao mesmo tempo, precisa ter uma conexão consonante com as virtudes e deficiências técnicas e institucionais locais.

AÇÃO

- Desenvolver um Plano de Gestão Integrada de Águas Subterrâneas a partir das ferramentas desenvolvidas.

PROGRAMA 2.4: ESTUDO DE VIABILIDADE SOBRE RECARGA ARTIFICIAL DOS AQUÍFEROS DAS BACIAS PCJ

OBJETIVO

Avaliar as experiências práticas existentes em cenários semelhantes aos da PCJ. Desenvolver estudo bibliográfico conceitual sobre recarga artificial e propor estudo piloto de viabilidade de recarga artificial no âmbito das Bacias PCJ, tendo em vista sua possibilidade de replicação regional.

JUSTIFICATIVA

A Resolução 153 de 2013 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos estabelece critérios e diretrizes para a implantação de recarga artificial de aquíferos no território nacional. É preciso ressaltar que dita norma fornece definições conceituais do que pode ser denominado de recarga artificial de aquífero, em que condições ela pode ser realizada e quais são as condicionantes mínimas necessárias para sua implantação. Entretanto, ainda não existe experiência operativa como referência.

AÇÃO

- Desenvolvimento de estudo conceitual e piloto sobre recarga artificial.

EIXO TEMÁTICO 3: PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO EM ESCALA URBANA

OBJETIVO GERAL

O desenvolvimento de estudos hidrogeológicos na escala urbana tem como finalidade a produção de ferramentas que possam ser incorporadas ao planejamento municipal, em especial, aos Planos Diretores de Desenvolvimento Urbano (PDDU). Neste sentido se almeja gerar conhecimento hidrogeológico para aumentar a oferta hídrica e criar mecanismos de proteção e controle, evitando contaminação de aquíferos e impactos adversos de eventual superexplotação. O fomento ao uso das águas subterrâneas deve ser realizado sempre e quando houver argumentos técnicos, sociais, financeiros e disponibilidade hídrica para fazê-lo.

JUSTIFICATIVA

De forma análoga ao que foi descrito no planejamento em escala regional, existem lacunas de conhecimento nas Bacias PC, cujo preenchimento deve ser realizado à escala mais local, denominada aqui como urbana. De uma criteriosa análise foram elencados programas prioritários cuja execução fornece elementos indispensáveis a um salto de qualidade e eficácia da gestão.

PROGRAMA

- Programa 3.1: Avaliação da Potencialidade Hídrica Subterrânea para o Abastecimento Municipal em Situações de Escassez Hídrica;
- Programa 3.2: Identificação de Áreas de Restrição e Controle;
- Programa 3.3: Estudos Hidrogeológicos de Vulnerabilidade Natural e Risco de Contaminação dos Aquíferos;

- Programa 3.4: Delimitação dos Perímetros de Alerta de Poços de Abastecimento Público.

PROGRAMA 3.1: AVALIAÇÃO DA POTENCIALIDADE HÍDRICA SUBTERRÂNEA PARA O ABASTECIMENTO MUNICIPAL EM SITUAÇÃO DE ESCASSEZ HÍDRICA

OBJETIVO

Identificar áreas com potencial hídricos subterrâneos capazes de aumentar assim a possibilidade de oferta de recursos hídricos para o enfrentamento de situações de escassez.

JUSTIFICATIVA

O "Diagnóstico hidrogeológico do Plano de monitoramento quali-quantitativo das Bacias PCJ", realizado por Profill (2019), por meio do "Mapa da distribuição da densidade de vazões outorgadas" e do "mapa de estresse/saldo hídrico", assinalaram áreas que necessitam de maior atenção quanto à gestão da quantidade de água (boa parte delas alinhadas ao eixo da Rodovia Anhanguera com destaque as áreas urbanas de Americana, Nova Odessa, Hortolândia, Paulínia, Vinhedo, Louveira, Jundiaí, Capivari e Rafard).

AÇÃO

- Estudos sobre alternativas de oferta hídrica em áreas com maior comprometimento das disponibilidades atuais.

PROGRAMA 3.2: IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RESTRIÇÃO E CONTROLE

OBJETIVO

Realizar os procedimentos estabelecidos para as áreas de restrição e controle já identificadas nas Bacias PCJ e avaliar a existência de novas áreas.

JUSTIFICATIVA

As áreas de restrição e controle quanto ao uso de águas subterrâneas foram definidas em deliberação CRH nº 52/2005. Já o Decreto Estadual nº 32.955/91 (que regulamenta Lei Estadual nº 6.134/88) define que as áreas de restrição e controle são caracterizadas pela necessidade de disciplina das extrações, pelo controle máximo das fontes poluidoras já implantadas e por restrições a novas atividades potencialmente poluidoras.

O mapa de regionalização das diretrizes de utilização e proteção identifica as áreas das Bacias PCJ (em consonância com metodologia aplicada a todo o Estado de SP - "Regionalização de Diretrizes de Utilização e Proteção das Águas Subterrâneas" - DAEE/UNESP, 2013), a partir da avaliação da intensidade de uso e qualidade das águas subterrâneas. A delimitação dessas áreas embasou-se em critérios específicos, como a densidade de poços, quantidade de empreendimentos potencialmente poluidores, criticidade em relação à disponibilidade hídrica subterrânea, ocorrência de poços com alteração da qualidade natural e quantidade de áreas contaminadas. Está em fase de finalização um TR para estudo hidrogeológico com a finalidade de definir áreas de restrição em Americana e Nova

Odessa. O produto deste trabalho deverá indicar diretrizes para a gestão do recurso hídrico subterrâneo pelo DAEE nestes municípios, considerando o aspecto da disponibilidade hídrica.

AÇÃO

- Realizar os procedimentos estabelecidos para as áreas de restrição e controle já identificadas nas Bacias PCJ e avaliar a existência de novas áreas.

PROGRAMA 3.3: ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS DE VULNERABILIDADE NATURAL E RISCO DE CONTAMINAÇÃO DOS AQUÍFEROS

OBJETIVO

Consiste no desenvolvimento dos mapas de vulnerabilidade natural e risco de contaminação para os municípios considerados prioritários e na incorporação desta informação nos zoneamentos de planejamento municipal.

JUSTIFICATIVA

Conforme já avaliado nos itens anteriores, existem já mapas de vulnerabilidade realizados em caráter regional para as Bacias PCJ. Estes produtos complementados pelo Mapa de diretrizes de uso e ocupação fornecem elementos suficientes para a seleção de áreas para a avaliação da vulnerabilidade e risco de contaminação à escala de detalhe. O roteiro metodológico para esta abordagem é conhecido e vem sendo usado em uma série de avaliações no Estado de São Paulo, a saber, estudos de detalhe em áreas de restrição e controle: Jurubatuba–Município de São Paulo –Aquífero Cristalino, Ribeirão Preto –Sistema Aquífero Guarani, Monte Azul Paulista –Sistema Aquífero Bauru. No “Diagnóstico hidrogeológico do Plano de monitoramento quali-quantitativo das Bacias PCJ”, realizado por Profill (2019), foi apresentado o “Mapa de vulnerabilidade dos aquíferos superficiais das Bacias do PCJ”, em escala 1:50.000, utilizando o método GOD. Outros métodos podem ser utilizados, além de escala em maior detalhe, caso se faça necessário.

AÇÃO

- Determinação da vulnerabilidade natural e risco de contaminação em escala municipal.

PROGRAMA 3.4: DELIMITAÇÃO DOS PERÍMETROS DE ALERTA DE POÇOS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO

OBJETIVO

Gerar a delimitação de perímetros de alerta de poços de abastecimento público nos municípios da PCJ considerados prioritários devido à alta dependência do saneamento de fontes subterrâneas e/ou com alta densidade de poços.

JUSTIFICATIVA

A proteção das captações de água subterrânea é prevista na Lei Estadual nº 6.134/88 e no Decreto nº 32.955/91 que a regulamentou. Objetiva garantir a qualidade das águas subterrâneas ao estabelecer

os limites dentro dos quais deverá haver restrições de ocupação e de determinados usos que possam vir a comprometer o seu aproveitamento. As Instruções técnicas destinadas à proteção de poços de abastecimento encontram-se publicadas pelo Instituto Geológico. A avaliação do estado atual de proteção dos poços e o levantamento da área imediata do entorno ao mesmo para fins de desenho da delimitação de perímetros de alerta e proteção de poços de abastecimento público é objeto atual de contratação do IG e IPT, que, juntos, vem realizando em municípios ente 20.000 e 40.000 habitantes no oeste do Estado de SP, especificamente no aquífero Bauru. Recentemente esta mesma metodologia foi aplicada em poços públicos de dois municípios pertencentes à área territorial das Bacias PCJ, a saber, em Rafard e Capivari.

AÇÃO

- Determinação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público.

TEMA ESTRATÉGICO 6: Gestão de Recursos Hídricos

O Plano de Ações do Tema Estratégico de Gestão de Recursos Hídricos é estruturado em 3 Eixos Temáticos, 9 programas e 35 ações (Figura 162), com abrangência em todo o território das Bacias PCJ.

Figura 163 - Estrutura do Plano de Ações

Os quatro eixos temáticos são a seguir nominados:

- **EIXO TEMÁTICO 1: Apoio operacional e suporte técnico;**
- **EIXO TEMÁTICO 2: Instrumentos de gestão;**
- **EIXO TEMÁTICO 3: Articulação entre Comitês de Bacia.**

O detalhamento das ações é apresentado no ANEXO XXX – Detalhamento do Plano de Ações e Investimentos Necessários para a Implementação do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

EIXO TEMÁTICO 1: APOIO OPERACIONAL E SUPORTE TÉCNICO

OBJETIVO GERAL

Dotar a Agência das Bacias PCJ e os Comitês PCJ dos recursos e suportes necessários para o exercício de suas atribuições.

JUSTIFICATIVA

A Agência das Bacias PCJ, instalada e em funcionamento conforme a Lei Estadual (SP) 10.020/1998, recebeu, através de um Contrato de Gestão, a delegação da Agência Nacional de Águas – ANA para exercer as funções de Agência de Água nas Bacias PCJ. A execução das atividades previstas em tal contrato demanda apoio operacional, suporte técnico, assim como o desenvolvimento de projetos específicos, quando necessário. No presente Plano de Bacias há diversas ações para as quais a Agência das Bacias PCJ foi indicada como executora. Tais incumbências, face à complexidade que envolve sua execução, implicam na necessidade da contratação de apoio operacional e suporte técnico terceirizado, com competência reconhecida em áreas específicas. Destaca-se que o desempenho da entidade delegatária no cumprimento de suas atribuições é avaliado anualmente pela ANA, por intermédio de Relatórios de Gestão.

Ressalta-se, ainda, que além de realizar as funções de Agência de Águas, a Agência das Bacias PCJ exerce papel de Secretaria Executiva dos Comitês PCJ, devendo, assim, desempenhar as competências definidas no Art. 30 da Lei n° 9.433/1997, demandando-se, para tanto, operacional e suporte técnico.

O presente eixo temático é composto por dois programas, que são adiante detalhados.

PROGRAMAS

- Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ;
- Programa 1.2: Suporte técnico e logístico para os Comitês PCJ.

PROGRAMA 1.1: APOIO OPERACIONAL PARA A AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ

OBJETIVO

Contratação de serviços para apoio operacional à gestão de recursos hídricos de modo a atender às atribuições finalísticas da Agência das Bacias PCJ e o Contrato de Gestão com a Agência Nacional de Águas.

JUSTIFICATIVA

As ações de apoio operacional são necessárias para viabilizar o funcionamento e cumprimento das atribuições da Agência das Bacias PCJ para a gestão dos recursos hídricos.

AÇÕES

- Apoio operacional para a área de Tecnologia da Informação - TI;
- Apoio operacional para a área de cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- Apoio operacional para o acompanhamento de projetos da Assessoria Ambiental;
- Apoio operacional para o acompanhamento de empreendimentos de demanda espontânea;
- Apoio operacional para o acompanhamento de projetos da área de sistemas de informações;
- Apoio operacional para a área de comunicação social;
- Apoio operacional para o acompanhamento de ações da porção mineira.

PROGRAMA 1.2: SUPORTE TÉCNICO E LOGÍSTICO PARA OS COMITÊS PCJ

OBJETIVO

Contratação de serviços de suporte para o sistema de gestão de recursos hídricos, viabilizando o funcionamento dos Comitês PCJ.

JUSTIFICATIVA

As ações deste programa são justificadas pela necessidade de alocação de recursos para a realização das atividades voltadas a garantir o funcionamento dos Comitês PCJ.

AÇÕES

- Remuneração de agentes técnicos e financeiros para empreendimentos deliberados pelos Comitês PCJ;
- Apoio operacional para a Secretaria Executiva dos Comitês PCJ;
- Logística de suporte às reuniões Plenárias e das Câmaras Técnicas (CTs) dos Comitês PCJ;
- Participação de membros dos Comitês PCJ em eventos internos das CTs e eventos externos;
- Manutenção de licenciamento de sistemas de TI;
- Eventos especiais dos Comitês PCJ.

EIXO TEMÁTICO 2: INSTRUMENTOS DE GESTÃO

OBJETIVO GERAL

Desenvolver e aprimorar a aplicação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ.

JUSTIFICATIVA

A Lei Federal n° 9.433/1997, que estabelece a Política Nacional dos Recursos Hídricos, define, entre outros aspectos, cinco instrumentos para a gestão dos recursos hídricos. Para a gestão efetiva dos recursos hídricos, faz-se necessária a implementação e o aprimoramento contínuo do seu uso nas bacias hidrográficas.

As ações que compõem este eixo visam, portanto, ampliar a aplicação e propor melhorias para os instrumentos de gestão em vigor nas Bacias PCJ. Para tanto, são definidos cinco programas:

PROGRAMAS

- Programa 2.1: Cobrança pelo uso dos recursos hídricos;
- Programa 2.2: Sistemas de informações sobre recursos hídricos;
- Programa 2.3: Planos de Recursos Hídricos;
- Programa 2.4: Enquadramento, atualização e reenquadramento dos corpos d'água;
- Programa 2.5: Outorga e fiscalização.

PROGRAMA 2.1: COBRANÇA PELO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS

OBJETIVO

Aprimorar o instrumento de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, com foco nos fenômenos de poluição e na necessidade de racionalização do uso da água nas Bacias PCJ, de modo a impulsionar as intervenções necessárias para o alcance das metas de enquadramento.

JUSTIFICATIVA

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é um instrumento de gestão voltado, entre outros aspectos, à racionalização dos usos d'água e à obtenção de recursos para o financiamento dos programas e intervenções dos planos de recursos hídricos. Através da cobrança, estabelece-se uma fonte de recursos para aplicação em programas e projetos que visam à melhoria da qualidade e da disponibilidade dos recursos hídricos em bacias hidrográficas, tais como obras e serviços para ampliação da oferta de água ou ao saneamento básico. Existem diferentes tipos de cobrança referentes aos diversos usos dos recursos hídricos como, por exemplo, a cobrança pela captação e pelo consumo da água bruta.

Uma das formas de cobrança atualmente em vigor em bacias hidrográficas é a cobrança pelo lançamento. A metodologia de cálculo utilizada na maioria das bacias brasileiras consiste na multiplicação da concentração de Demanda Bioquímica de Oxigênio – $DBO_{5,20}$ (kg/m^3) pelo volume anual de água lançado (m^3) e pelo Preço Público Unitário – PPU de lançamento ($R\$/m^3$). No caso das Bacias PCJ, a formulação para a cobrança pelo lançamento ainda faz uso de um coeficiente que leva em consideração a eficiência do tratamento da carga orgânica do responsável pelo lançamento. Assim, quanto maior for a eficiência na remoção da carga orgânica, menor será o valor cobrado.

Contudo, a DBO é apenas um dos poluentes responsáveis pelo não atendimento do enquadramento vigente em diversos trechos de cursos de água das Bacias PCJ. De maneira mais intensa, as concentrações de fósforo total têm resultado em não conformidades frente ao enquadramento em vários trechos. Há impactos também causados por concentrações elevadas de formas de Nitrogênio e a presença de coliformes termotolerantes.

Assim, a ação deste programa objetiva fundamentar o aprimoramento do instrumento, especialmente nos seus aspectos relacionados ao lançamento de efluentes e ao abatimento de cargas de poluidoras pontuais aportadas aos corpos de água. Tais estudos podem indicar também a possibilidade de melhorias em procedimentos e mecanismos operacionais atualmente vigentes.

AÇÕES

- Estudos para aprimoramento da cobrança pelo uso de recursos hídricos.

PROGRAMA 2.2: SISTEMAS DE INFORMAÇÕES SOBRE RECURSOS HÍDRICOS

OBJETIVO

Manutenção, integração e aprimoramento contínuo dos sistemas de informações sobre recursos hídricos nas Bacias PCJ.

JUSTIFICATIVA

Coletar, tratar, armazenar e disponibilizar informações são funções precípuas para o sistema de recursos hídricos, haja vista a necessidade de conhecer para gerenciar. As Bacias PCJ possuem uma boa estrutura para monitoramento e têm em funcionamento sistemas voltados ao suporte a decisões. A elaboração do presente plano utilizou como ferramenta o SSD-PCJ, que deve ser mantido como recurso auxiliar para o acompanhamento e o gerenciamento da implementação das ações planejadas. Destaca-se, ainda, que as Bacias PCJ dispõem dos serviços da Sala de Situação PCJ, que reúne e publica informações hidrológicas. As informações geradas são diuturnamente utilizadas para fins de planejamento e gestão. Há, contudo, a necessidade de assegurar perenidade nos investimentos para a manutenção e expansão das redes dedicadas ao monitoramento da região. Considera-se, ademais, como essencial, a integração dos diversos dados de monitoramento gerados, observando o binômio qualidade/quantidade. O tema é diuturnamente discutido no âmbito dos Comitês PCJ, sendo programadas atividades e elaborados planos visando a integração de dados. Para tanto, faz-se necessária uma programação específica de fomento às ações necessárias para a manutenção, a integração e o aprimoramento contínuo dos sistemas de informações sobre recursos hídricos nas Bacias PCJ.

AÇÕES

- Manutenção e aprimoramento do SSD PCJ;

PROGRAMA 2.3: MONITORAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS SUPERFICIAIS

AÇÕES

- Expansão, integração, operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos;
- Monitoramento de chuva, vazão, qualidade e nível de águas subterrâneas em pequenas bacias hidrográficas;
- Implantação, integração, operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas.

PROGRAMA 2.4: ENQUADRAMENTO, ATUALIZAÇÃO E REENQUADRAMENTO DE CORPOS D'ÁGUA

OBJETIVO

Fomentar estudos com o intuito de possibilitar a continuidade das discussões acerca do enquadramento de corpos hídricos, bem como, acompanhar o alcance das metas.

JUSTIFICATIVA

O enquadramento dos corpos d'água é o instrumento da gestão de recursos hídricos que visa definir uma meta de qualidade pretendida para um corpo hídrico por meio da adequação a uma série de parâmetros. Tal meta deverá atender aos usos atuais e aos pretendidos pela sociedade ao longo do tempo. O objetivo deste instrumento é, portanto, assegurar que seja mantida a qualidade da água de acordo com seus usos e reduzir, através de ações preventivas de gestão, gastos com medidas de remediação da poluição.

No Estado de São Paulo, o enquadramento foi estabelecido inicialmente pelo Decreto Estadual (SP) nº 10.775/77. Após extensos esforços, o Rio Jundiaí foi reenquadrado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos paulista com base em proposição constante do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 e em discussões realizadas no âmbito dos Comitês PCJ. Na porção mineira das Bacias PCJ, embora possam ser aplicadas as disposições do Art. 42 da Resolução CONAMA n° 357/05, ainda resta a proposta de enquadramento apontada no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020. No Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, foram detalhados os caminhos para a efetivação do enquadramento outrora proposto. As águas subterrâneas, por sua vez, não possuem enquadramento. Considera-se também necessária a discussão sobre enquadramento dos reservatórios existentes ao longo da rede hídrica. Assim, o presente programa objetiva orientar o encaminhamento de proposição de enquadramento para a porção mineira das Bacias PCJ, bem como, o suporte a estudos que possibilitem a definição de enquadramento de águas subterrâneas. O programa, ainda, propõe ações para o acompanhamento do alcance das metas para rios reenquadrados, no horizonte de abrangência deste plano.

AÇÕES

- Encaminhamento do enquadramento da porção mineira das Bacias PCJ;
- Elaboração de estudos sobre enquadramento de reservatórios;
- Acompanhamento do alcance das metas de enquadramento;
- Elaboração de estudo para enquadramento preliminar das águas subterrâneas nas Bacias PCJ.

PROGRAMA 2.5: OUTORGA E FISCALIZAÇÃO

OBJETIVO

Fomentar ações de fiscalização de modo específico para as Bacias PCJ em apoio ao órgão gestor de recursos hídricos.

JUSTIFICATIVA

Se por um lado têm-se as atribuições legais relacionadas às outorgas e fiscalizações, por outro fica clara a percepção de que existe necessidade de ampliação e da continuidade da capacidade de fiscalização dos usos de recursos hídricos. A fiscalização constitui ferramenta de suporte às ações de gestão, auxiliando na efetiva implementação do instrumento de cobrança pelo uso da água e de compromissos legais relativos às condições expressas nas outorgas de direito de uso dos recursos hídricos. Neste sentido, propõe-se o fomento às ações de fiscalização e à regularização de usos de recursos hídricos nas Bacias PCJ.

AÇÃO

- Desenvolvimento de um plano de fiscalização em apoio aos órgãos gestores;
- Apoio à regularização da outorga na área rural;
- Apoio operacional para processos e fiscalização de outorgas.

PROGRAMA 2.6: PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS

OBJETIVO

Estruturar processos contínuos e dinâmicos de planejamento da gestão de recursos hídricos nas Bacias PCJ.

JUSTIFICATIVA

O Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 representa um significativo legado para as Bacias PCJ. Os programas nele apontados são estratégicos para a sustentabilidade hídrica da região, configurando-se o acompanhamento do nível de implementação das ações propostas como uma tarefa primordial. Além dos resultados da implementação das ações previstas para os próximos 15 anos, a evolução de fatores como tecnologia ou demografia, os quais são tomados como base para o delineamento de cenários, precisam ser observadas com cuidado. Prevê-se, assim, a necessidade de revisão periódica do conteúdo deste instrumento, visto que há uma enormidade de variáveis que se encontram fora do controle dos gestores, mas que podem influenciar significativamente o alcance dos resultados almejados.

AÇÕES

- Apoio operacional para o gerenciamento da implementação e da revisão do Plano de Bacias.

EIXO TEMÁTICO 3: ARTICULAÇÃO ENTRE COMITÊS DE BACIA

OBJETIVO GERAL

Promover a articulação entre os CBHs da Bacia do Tietê favorecendo a compatibilização de rotinas operacionais e o planejamento e a gestão integrados.

JUSTIFICATIVA

No ano de 2019, a Deliberação Ad Referendum dos Comitês PCJ nº 328/2019, de 06/09/2019, aprovou o Plano de Ações Coletivas e Solidárias dos Comitês de Bacias Hidrográficas da Bacia do Rio Tietê e dá outras providências.

PROGRAMAS

- Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos

PROGRAMA 3.1: ARTICULAÇÃO E COOPERAÇÃO PARA A GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TIETÊ

OBJETIVO

Promover a articulação entre a atuação dos CBHs da Bacia Hidrográfica do Rio Tietê, favorecendo a compatibilização de rotinas operacionais e o planejamento e a gestão integrados.

JUSTIFICATIVA

Em 2019, a Deliberação *Ad Referendum* dos Comitês PCJ nº 328/2019, de 06/09/2019, aprovou o "Plano de Ações Coletivas e Solidárias dos Comitês de Bacias Hidrográficas da Bacia do Rio Tietê e dá outras providências". O Plano de Ações visa o aprimoramento da gestão integrada dos recursos hídricos na região e possui ações que são incorporadas a este Plano de Bacias.

AÇÃO

- Discutir a possibilidade de implantação de agências de bacia;
- Elaborar ações de comunicação social para a Bacia do Tietê;
- Fomentar a adequação das redes de monitoramento;
- Estabelecer parcerias para pesquisa com universidade e institutos;
- Elaborar Plano de Comunicação quando de operações emergenciais das barragens;
- Integrar dados de monitoramento quali-quantitativos;
- Promover a compatibilidade entre os planos de cada UGRHI.

PROGRAMA 3.2: COOPERAÇÃO ENTRE A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS PCJ E NA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS SOROCABA E MÉDIO TIETÊ

OBJETIVO

Promover a interação entre instituições envolvidas na gestão de recursos hídricos nas Bacias PCJ e na Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê, fomentando a troca de experiências e a cooperação para o aprimoramento da estrutura de governança e da implementação dos instrumentos de gestão das águas nessas bacias.

JUSTIFICATIVA

As Bacias PCJ e a Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI 10), além de estarem inseridas na Bacia do Rio Tietê, têm em comum outras características, tais como: o suporte ao funcionamento dos CBHs que atuam nessas regiões sendo realizado por Fundações Agência de Bacias Hidrográficas (Agência das Bacias PCJ e FABH-SMT); o compartilhamento de municípios nos plenários dos colegiados com atuação nessas bacias; e a sua inserção na área de atuação da Diretoria de Bacia do Médio Tietê do Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE. Ressalta-se, também, quanto à integração hidrológica entre tais bacias, que os exutórios das bacias hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí estão localizados no Rio Tietê, em limites com a

UGRHI 10. Assim, justifica-se a intensificação da articulação entre as instituições envolvidas na gestão de recursos hídricos nessas bacias, em especial as Fundações Agências de Bacias Hidrográficas, com vistas à cooperação para o aprimoramento da estrutura de governança e da implementação dos instrumentos de gestão.

AÇÃO

- Estudo para articulação entre CBHs visando a pactuação de condições de entrega;
- Apoio à gestão administrativa da Fundação da Agência da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê.

ANEXO XXX – DETALHAMENTO DO PLANO DE AÇÕES E INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DAS BACIAS PCJ 2020 A 2035

Este anexo apresenta no Quadro 49 a alocação das ações nos Eixos, Programas, bem como a descrição resumida e detalhada das Ações do Plano de Ações. No Quadro 50 é feito o detalhamento das metas, indicadores, executores, parcerias e interlocutores, fontes de financiamento, área de abrangência, início/fim, investimentos e as articulações das ações com PERH (PDCs e SUB-PDCs), ODS e PNRH. O Quadro 51 apresenta o cronograma das ações, assim como o seu início e duração, e, por fim, o Quadro 52 apresenta o Cronograma Financeiro do Plano de Ações. O Quadro 53 apresenta a síntese do orçamento, por fonte de financiamento e tema estratégico/eixo temático, até 2035, e o Quadro 54, a Distribuição anual dos investimentos, até 2035, por fonte de financiamento.

Quadro 49 – Eixos, Programas, Ações, descrição resumida e detalhada das Ações do Plano de Ações.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
ECA	1.1.1.1	Eixo Temático 1: Universalização da coleta e do tratamento de esgotos	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.1 - Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	Elaborar os estudos de concepção e outros estudos que se fizerem necessários para a implantação e melhoria dos sitemas de coleta de esgotos visando alcançar a universalização da coleta.	Elaborar os estudos de concepção e outros estudos que se fizerem necessários para a implantação e melhoria dos sitemas de coleta de esgotos visando alcançar a universalização da coleta.
ECA	1.1.1.2	Eixo Temático 1: Universalização da coleta e do tratamento de esgotos	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.2 - Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos	O estudo de concepção deverá indicar a melhor solução para a ampliação da rede coletora e das estruturas de recalque, do ponto de vista técnico, econômico, social e ambiental. Estes devem propor as novas divisões em bacias hidrossanitárias, os locais de estações elevatórias, o caminhamento das redes e linhas de recalque, de forma a avaliar as possíveis alternativas de intervenção e escolher a mais adequada para cada sistema. A partir da escolha do melhor formato de intervenção será necessária a elaboração do projeto básico e o projeto executivo. Além destes estudos, pode ser necessários planos de desapropriação (desapropriação de áreas para implantação de infraestruturas como Estações Elevatórias de Esgoto -EEE- ou Estações de Tratamento de Esgoto -ETE), estudos ambientais para aquisição de licenciamento, entre outros, que também estão incluídos nesta ação.	Primeiramente devem ser elaborados estudos de concepção, os quais tem objetivo determinar a melhor alternativa no que tange as melhorias e ampliações nos sistemas de esgotamento sanitário. O estudo de concepção deverá indicar a melhor solução para a ampliação da rede de coleta e das estruturas de recalque, do ponto de vista técnico, econômico, social e ambiental. Estes podem propor as novas divisões em bacias hidrossanitárias, os locais de estações elevatórias, o caminhamento das redes e linhas de recalque, de forma a avaliar as possíveis alternativas de intervenção e escolher a mais adequada para cada sistema. A partir da escolha do melhor formato de intervenção será necessária a elaboração do projeto básico e o projeto executivo, que fazem parte deste programa. Além destes estudos, podem ser necessários planos de desapropriação (desapropriação de áreas para implantação de infraestruturas como Estações Elevatórias de Esgoto (EEE) e estudos ambientais para licenciamento, entre outros, que também estão incluídos nesta ação. É importante salientar que devido a dinâmica de ocupação do solo nas áreas urbanas e peri-urbanas, estudos de concepção precisam ser reformulados para atender as novas formas de ocupação do solo, exemplo disso é a verticalização de áreas centrais ou o loteamento de áreas nas periferias dos centros urbanos.
ECA	1.1.1.3	Eixo Temático 1: Universalização da coleta e do tratamento de esgotos	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.3 - Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	A partir dos estudos de concepção, será necessária a escolha do melhor formato de intervenção que deverá ser definido pelo projeto básico e pelo projeto executivo dos sistemas de coleta de esgotos.	A partir dos estudos de concepção, será necessária a escolha do melhor formato de intervenção que deverá ser definido pelo projeto básico e pelo projeto executivo dos sistemas de coleta de esgotos.
ECA	1.1.1.4	Eixo Temático 1: Universalização da coleta e do tratamento de esgotos	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.4 - Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos	A partir dos estudos de concepção, será necessária a escolha do melhor formato de intervenção que deverá ser definido pelo projeto básico e pelo projeto executivo dos sistemas de trasporte de esgotos.	A partir dos estudos de concepção, será necessária a escolha do melhor formato de intervenção que deverá ser definido pelo projeto básico e pelo projeto executivo dos sistemas de trasporte de esgotos.
ECA	1.1.1.5	Eixo Temático 1: Universalização da coleta e do tratamento de esgotos	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.5 - Ampliações e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	Esta ação contempla a execução das intervenções apontadas pelos estudos e projetos descritos nas primeiras ações desse programa. Tais intervenções visam aumentar a capacidade e/ou a abrangência do sistema existente, de modo que este seja capaz de coletar os esgotos sanitários produzidos por 98% da população urbana de cada município componente das Bacias PCJ.	Esta ação comtempla a execução das intervenções apontadas pelos estudos e projetos descritos nas primeiras ações desse programa. Tais intervenções visam aumentar a capacidade e/ou a abrangência do sistema existente, de modo que este seja capaz de coletar os esgotos sanitários produzidos por 98% da população urbana de cada município componente das Bacias PCJ.
ECA	1.1.2.1	Eixo Temático 1: Universalização da coleta e do tratamento de esgotos	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.1 - Melhoria e recuperação da qualidade das águas	Ações em transporte e tratamento de esgotos referentes aos empreendimentos indicados em 2020, com recursos do Fehidro.	Ações em transporte e tratamento de esgotos referentes aos empreendimentos indicados em 2020, com recursos do Fehidro.
ECA	1.1.2.2	Eixo Temático 1: Universalização da coleta e do tratamento de esgotos	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.2 - Elaboração de estudos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário	Esta ação pode ser realizada concomitantemente com as ações de concepção da coleta e transporte de esgotos, do Programa “Ampliação da coleta e do afastamento de esgotamento sanitário”. Estes estudos de concepção e outros estudos necessários deverão levar em consideração as necessidades de tratamento a nível terciário que deverão ser implantadas, no futuro, para a redução das cargas de nutrientes. Após a definição do tipo de tratamento, da quantidade de ETEs e seus locais de implantação, deverão ser elaborados os Projetos Básico e Executivo, previstos em ação distinta neste Plano de Ações.	Esta ação visa a ampliação do atendimento dos sistemas de esgotamento sanitário dos municípios componentes das Bacias PCJ. Visto que o atendimento a demanda de redução da concentração de nutrientes é um grande desafio para os sistemas de saneamento existentes nas Bacias PCJ, espera-se que o atendimento das demandas de coleta e tratamento a nível secundário possa ser priorizado, de modo a garantir a melhoria sanitária dos municípios e a redução da carga orgânica despejada nos recursos hídricos. Neste cenário a ação contempla os estudos necessários (estudos de concepção e outros estudos que possam vir a ser necessários) para a implantação dos sistemas de tratamento adequados para cada sistema. Esta ação pode ser realizada concomitantemente com as ações de estudos de concepção dos sistemas de coleta e afastamento do Programa “Ampliação da Coleta e do Afastamento de Esgotamento Sanitário”. O estudo de concepção, referente a tecnologia de tratamento de esgotos sanitários mais indicada para cada município, é de suma importância, uma vez que é neste estudo que serão avaliadas as particularidades dos municípios e no qual será definido a tecnologia de tratamento mais indicada para cada localidade. Estes estudos deverão levar em consideração as necessidades de tratamento a nível terciário que deverão ser implantadas, no futuro, para a redução das cargas de nutrientes. Após a definição do tipo de tratamento, da quantidade de ETEs e seus locais de implantação, deverão ser elaborados os Projetos Básico e Executivo, detalhados em ação distinta. Cabe salientar aqui que devido a necessidade de tratamento terciário os custos referentes aos projetos aqui apresentados já estão levando em consideração a necessidade das unidades para remoção biológica de nutrientes.
ECA	1.1.2.3	Eixo Temático 1: Universalização da coleta e do tratamento de esgotos	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.3 - Elaboração de projetos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário	Após a elaboração dos estudos de concepção (e outros estudos que possam vir a ser necessários), que definirão o tipo de tratamento, da quantidade de ETEs e seus locais de implantação, deverão ser elaborados os Projetos Básico e Executivo.	Após a elaboração dos estudos de concepção (e outros estudos que possam vir a ser necessários), que definirão o tipo de tratamento, da quantidade de ETEs e seus locais de implantação, deverão ser elaborados os Projetos Básico e Executivo. Cabe salientar aqui que devido a necessidade de tratamento terciário os custos referentes aos projetos aqui apresentados já estão levando em consideração a necessidade das unidades para remoção biológica de nutrientes.
ECA	1.1.2.4	Eixo Temático 1: Universalização da coleta e do tratamento de esgotos	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.4 - Elaboração de estudos e relatórios visando o licenciamento das ETEs projetadas	Esta ação contempla os estudos e relatórios ambientais necessários para o licenciamento (todo o processo desde as licenças prévias, licenças de instalação, até as licenças de operações das unidades de tratamento).	Vista a complexidade de viabilização do licenciamento ambiental de sistemas de tratamento de esgotos, esta ação contempla os estudos e relatórios ambientais necessários para o licenciamento (todo o processo desde as licenças prévias, licenças de instalação, até as licenças de operações das unidades de tratamento).
ECA	1.1.2.5	Eixo Temático 1: Universalização da coleta e do tratamento de esgotos	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.5 - Implantação das ETEs projetadas e melhorias das ETEs existentes	Esta ação comtempla a execução das intervenções apontadas pelos estudos e projetos das ETEs. Tais intervenções visam aumentar a capacidade do tratamento, de modo que este seja capaz de tratar 100% dos esgotos sanitários coletados de cada município componente das Bacias PCJ.	Esta ação contempla a execução das intervenções apontadas pelos estudos e projetos das ETEs. Tais intervenções visam aumentar a capacidade do tratamento, de modo que este seja capaz de tratar 100% dos esgotos sanitários coletados de cada município componente das Bacias PCJ. Cabe salientar que os custos de implantação aqui apresentados se referem aos municípios que não possuem atualmente tratamento de esgoto e ou necessitam de ampliação de capacidade tratamento. Foram excluídos dos custos o tratamento terciário, ou seja, são apresentados apenas os custos de implantação o sistema para remoção da carga orgânica. As indicações do presente relatório quanto ao tipo de sistemas de tratamento servem apenas como balizador e não como uma definição de qual será o tipo de tratamento. É importante destacar que as curvas de custos utilizadas para a estimativa dos custos já consideram a estabilização e deságue do lodo gerado. Desta forma, a definição do melhor tipo de tratamento ocorrerá nas ações de estudos de concepção e projetos.
ECA	1.2.1.1	Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.1 - Elaboração de estudos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes	Esta ação prevê estudos de cada sistema de esgotamento sanitário, buscando identificar a melhor conformação para o tratamento destes efluentes no que se refere a remoção dos nutrientes (especificamente nitrogênio e fósforo). Esta ação prevê a avaliação do uso das estruturas já existentes contemplando a reformulação do sistema, sempre que possível, para atender a demanda de eficiência.	Esta ação prevê o estudo de cada sistema de esgotamento sanitário, buscando identificar a melhor conformação para o tratamento destes efluentes no que se refere a remoção dos nutrientes (especificamente nitrogênio e fósforo). Esta ação prevê a avaliação do uso das estruturas já existentes contemplando a reformulação do sistema, sempre que possível, para atender a demanda de eficiência. Esta reformulação do sistema, comumente chamada de retrofit pelos projetistas, quando tecnicamente viável é interessante do ponto de vista econômico, bem como do ambiental, visto que o aproveitamento das estruturas evita obras de demolição, que tendem a ser mais prejudiciais ao ambiente.
ECA	1.2.1.2	Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.2 - Elaboração de projetos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes	Esta ação prevê a elaboração dos projetos básicos e executivos de cada sistema de esgotamento sanitários no que se refere a remoção dos nutrientes (especificamente nitrogênio e fósforo). Esta ação deverá observar o que foi definido nos estudos conceptivos.	Esta ação prevê a elaboração dos projetos básicos e executivos de cada sistema de esgotamento sanitários no que se refere a remoção dos nutrientes (especificamente nitrogênio e fósforo). Esta ação deverá observar o que foi definido nos estudos conceptivos.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
ECA	1.2.1.3	Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.3 - Elaboração de estudos de viabilidade de implantação de unidades de tratamento de rios (UTR)	Esta ação contempla a avaliação das necessidades e possibilidades de intervenção diretamente nos mananciais como apoio as ações de saneamento da bacia hidrográfica. Torna-se importante salientar que estas tecnologias não possuem viabilidade técnica e econômica para atingimento dos padrões de qualidade de água se desvinculados a outras ações de controle do despejo de resíduos.	Esta ação é voltada, principalmente, para o Rio Atibaia, afluente a barragem Salto Grande, uma vez que existe uma CPI (Comissão Parlamentar de Inquérito) do Estado de São Paulo, criada pelo Ato 29/2019 do Presidente da Assembleia Legislativa do Estado de São Paulo. Além da CPI, existe um Inquérito Civil n° 14.0187.000211/2014, no qual estão sendo apuradas as causas e as soluções para a poluição hídrica na Represa Salto Grande. Nos documentos referentes a este processo, consta a possibilidade de instalação de uma Unidade de Tratamento em Rio (UTR). A tecnologia de tratamento discutida é o sistema Flotflux®, o qual é composto por uma unidade de flotação em fluxo contínuo. O sistema basicamente é constituído de 4 etapas de tratamento, uma para decantação do material particulado de maior peso, na segunda etapa é realizada remoção de resíduos grosseiros, na terceira é realizada a coagulação/floculação das substâncias dissolvidas e por último o material floculado é retirado por flotação por microbolhas. Entretanto, existem outras tecnologias de intervenções em mananciais que vêm sendo estudadas como alternativa para melhoria da qualidade ambiental, tal como: banhados construídos, biomanipulação, biorentenção, aeração, filtração etc. Esse tipo de intervenção, especialmente as com mais tecnologia tal como a Flotflux ® e a aeração, podem gerar alterações significativas na calha do corpo hídrico. Isso se deve a inserção de estruturas dentro da calha do rio, podendo acarretar o represamento da água nestas unidades, e consequentes inundações à montante das unidades de tratamento. Ainda, estas unidades podem influenciar na biota aquática, de forma que, as estruturas podem impedir o fluxo de animais aquáticos, além de poder causar a sua morte, ou ainda a remoção de microrganismos - que são essenciais a manutenção da vida aquática, tal como os fitoplanctons – junto com os resíduos. Diante do exposto, faz-se necessário um estudo detalhado da melhor solução para o tratamento do rio, de forma que devem ser considerados no mínimo as seguintes variáveis: custo de implantação, custo de operação, influência das estruturas na hidráulica do canal de forma a verificar do remanso causados por estas, estudo de impacto sobre a biota aquática. Cabe salientar que estas tecnologias não possuem viabilidade técnica e econômica para atingimento dos padrões de qualidade de água se desvinculados a outras ações de controle do despejo de resíduos. Diante do exposto deve-se realizar estudos, visando a identificação das alternativas mais adequadas a realidade do local.
ECA	1.2.1.4	Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.4 - Elaboração de estudos sobre a remoção física de aguapés e a possibilidade de reutilização das plantas	Esta ação visa elaborar estudos para a avaliação da necessidade e do impacto da remoção de macrófitas aquáticas de rios e reservatórios. A proliferação destas espécies pode gerar desequilíbrio ao meio aquático e sua remoção pode vir a ser necessária para uma melhoria da qualidade ambiental do manancial. Além disso, os vegetais removidos precisam ter um destino adequado, de modo que esta ação prevê o estudo da reutilização das plantas.	Esta ação visa elaborar estudos para a avaliação da necessidade e do impacto da remoção de macrófitas aquáticas de rios e reservatórios. A proliferação destas espécies pode gerar desequilíbrio ao meio aquático e sua remoção pode vir a ser necessária para uma melhoria da qualidade ambiental do manancial. Além disso, os vegetais removidos precisam ter um destino adequado, de modo que esta ação prevê o estudo da reutilização das plantas.
ECA	1.2.1.5	Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.5 - Cadastro, caracterização e modelagem de cargas industriais	Para o aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos deve-se constituir um arcabouço consistente de informações a respeito das cargas poluidoras lançadas nos corpos d'água advindas da atividade industrial, seja através de cadastro universal ou de estimativas com base em amostras selecionadas. Desta forma, propõe-se a elaboração de estudos técnicos com o intuito de estimar quantitativa e qualitativamente a carga poluente gerada pelo setor industrial nas bacias do PCJ. Esta ação deverá conter no mínimo as seguintes atividades: Identificando tipologias industriais; Volumes de efluentes; Contaminantes presentes nos efluentes; Localização dos pontos de lançamento; Simulação destas cargas industriais junto com as demais – de saneamento e difusas – no SSD PCJ; Verificação do enquadramento e capacidade suporte dos corpos hídricos.	A indústria é o segundo setor que mais demanda água nas Bacias PCJ, ficando atrás somente do abastecimento humano. O uso da água por atividades industriais é inerente ao processo, bem como a geração de poluentes. Apesar da importância deste setor no PIB da região e do impacto que a atividade industrial causa aos corpos hídricos, observa-se carência de informações sistematizadas quanto às cargas de nutrientes e coliformes, com exceção da carga orgânica de DBO, que é informada pela CETESB à Agência das Bacias PCJ, anualmente, para o abastecimento do cadastro da cobrança. Para o aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos deve-se constituir um arcabouço de informações a respeito das cargas poluidoras lançadas nos corpos d'água advindas da atividade industrial, seja através de cadastro universal ou de estimativas com base em amostras selecionadas. Desta forma, esta ação visa a elaboração de estudos técnicos com o intuito de estimar quantitativa e qualitativamente a carga poluente gerada pelo setor industrial nas Bacias PCJ. Esta ação deverá conter no mínimo as seguintes atividades: • Identificando tipologias industriais; • Volumes de efluentes; • Verificação do tipo de tratamento realizado; • Caracterização dos efluentes lançados, com ênfase em DBO, Nitrogênio, fósforo, coliformes termotolerantes; • Carregamento das informações no SSD PCJ; • Simulação das cargas industriais, junto com as demais (saneamento e difusas), já carregadas no SSD PCJ, a partir da revisão deste Plano; • Verificação do impacto das cargas industriais no enquadramento e capacidade suporte dos corpos hídricos com o SSD PCJ.
ECA	1.2.1.6	Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.6 - Estudos de alternativas de diminuição da carga industrial	Após o término da ação de "Cadastro, caracterização e modelagem de cargas industriais", a qual indicará quais as necessidades de diminuição de lançamento de cargas industriais nos corpos hídricos das bacias do PCJ, deverão ser realizadas os estudos de alternativas para melhoria ou instalação de unidades de tratamento capazes de atender as demandas de enquadramento e de capacidade suporte dos corpos receptores.	Após o término da ação "Cadastro, caracterização e modelagem de cargas industriais", a qual indicará quais as necessidades de diminuição de lançamento de cargas industriais nos corpos hídricos das Bacias PCJ, deverão ser realizados os estudos de alternativas para melhoria ou instalação de unidades de tratamento capazes de atender as demandas de enquadramento e de capacidade de suporte dos corpos receptores, contemplando, se necessário, estimativas de orçamentos.
ECA	1.2.1.7	Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.7 - Elaboração e revisão de planos municipais de saneamento básico	Esta ação prevê a elaboração dos PMSBs, para os municípios que ainda não tenha possuam esta ferramenta de gestão, bem como a revisão daqueles Planos que já tenham atingido os 4 anos de sua elaboração e/ou sua mais recente revisão.	Esta ação prevê a elaboração dos PMSBs, para os municípios que ainda não tenha possuam esta ferramenta de gestão, bem como a revisão daqueles Planos que já tenham atingido os 4 anos de sua elaboração e/ou sua mais recente revisão. Conforme preconiza a lei 11.445 de 2007, os PMSBs deverão ser revistos periodicamente, em prazo não superior a quatro anos. A elaboração ou revisão destes PMSBs deverão levar em conta a consonância de metas e ações com o presente Plano das Bacias PCJ.
ECA	1.2.1.8	Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.8 - Implantação de Unidades de Tratamento de Lodo nas ETAs	A atividade de tratar água para consumo humano gera resíduos, que tem um potencial de poluição ambiental e degradação da qualidade dos corpos hídricos, casa não seja dado o correto tratamento e destinação final para estes resíduos. Esta ação visa a elaboração de projetos e implantação de unidades de tratamento de lodo (UTL) nas Estações de Tratamento de Água dos municípios prioritários. Cabe destacar que deverá ser dada atenção também ao tratamento de Lodo das ETEs, cujos orçamentos fazem parte da ação "Implantação das ETEs projetadas e melhorias das ETEs existentes". O orçamento executivo se refere aos municípios prioritários para tratamento secundário.	A atividade de tratar água para consumo humano gera resíduos, que tem um potencial de poluição ambiental e degradação da qualidade dos corpos hídricos, casa não seja dado o correto tratamento e destinação final para estes resíduos. Esta ação visa a elaboração de projetos e implantação de unidades de tratamento de lodo (UTL) nas Estações de Tratamento de Água dos municípios prioritários. Cabe destacar que deverá ser dada atenção também ao tratamento de Lodo das ETEs, cujos orçamentos fazem parte da ação "Implantação das ETEs projetadas e melhorias das ETEs existentes".
ECA	1.2.1.9	Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.9 - Implantação das melhorias das ETEs projetadas e retrofit de ETEs para remoção de nutrientes	Esta ação contempla a implantação das intervenções necessárias a serem previstas a partir da execução das ações de "Elaboração de estudos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes" e "Elaboração de projetos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes" .	Esta ação contempla a implantação das intervenções necessárias a serem previstas a partir da execução das ações de "Elaboração de estudos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes" e "Elaboração de projetos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes" . Os custos previstos para a execução desta atividade, bem como a explanação técnica sobre as opções de intervenção avaliadas, estão explicados no item INVESTIMENTOS NECESSÁRIOS PARA O CENÁRIO DE REFERÊNCIA PARA PLANEJAMENTO ATÉ 2035).
ECA	1.2.2.1	Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	Programa 2.2: Elaboração de estudos, projetos e Implantação de sistemas e adequação do	2.2.1 - Elaboração de estudos sobre os impactos da cloração de efluentes nos mananciais	Esta ação contempla a elaboração de estudos que visam o estudo do impacto da adição de produtos químicos no tratamento de desinfecção dos esgotos. Dentre os produtos mais utilizados está o cloro, portanto, este produto deve ser o foco do	A desinfecção dos efluentes por cloração pode resultar na formação de subprodutos que são prejudiciais tanto a saúde humana quanto a vida aquática. Esgotos domésticos mesmo após o tratamento apresentam ainda apresentam uma quantidade significativa de matéria orgânica, em especial, tal como produtos

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
			tratamento visando à desinfecção de efluentes.		estudo. Nestes estudos deveram ser levantadas a possibilidade de formação de subprodutos perigosos pela oxidação química no pós-tratamento dos efluentes e o impacto destes no corpo receptor.	solúveis derivados de atividades metabólica de microrganismos, compostos sintéticos – tal como fármacos. Desta forma na cloração dos esgotos ocorrem reações complexas que podem gerar subprodutos tóxicos tal como AOX (produtos orgânicos halogenado adsorvível) e trihalometanos (Handa, 2012). Desta forma faz-se necessário estudos específicos sobre o impacto que a formação e lançamentos destes compostos podem causar sobre os corpos receptores. Cabe salientar que a desinfecção por ozônio também pode gerar subprodutos tóxicos como aldeídos, cetonas e ácidos carboxílicos (Silva, 2015). Diante do exposto acima pode se observar que a elaboração de estudos que visam o estudo do impacto da adição de produtos químicos no tratamento de desinfecção dos esgotos é condição inicial para a escolha do melhor processo de desinfeção dos efluentes. Nestes estudos deverão ser levantadas a possibilidade de formação de subprodutos perigosos pela oxidação química no pós-tratamento dos efluentes e o impacto destes no corpo receptor.
ECA	1.2.2.2	Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	Programa 2.2: Elaboração de estudos, projetos e Implantação de sistemas e adequação do tratamento visando à desinfecção de efluentes.	2.2.2 - Elaboração de projetos de implantação de tecnologias de desinfecção de efluentes domésticos	Esta visa a elaboração de estudos e projetos para a implantação de unidades de desinfecção dos esgotos nas ETEs dos municípios pertencentes às Bacias PCJ. É importante que esta ação seja realizada concomitantemente, para cada município, com a ação de "Elaboração de estudos sobre os impactos da cloração de efluentes nos mananciais" uma vez que, para a definição da melhor alternativa de desinfecção, faz-se necessário saber os impactos que a oxidação química dos efluentes podem causar aos corpos receptores.	Esta visa a elaboração de estudos e projetos para a implantação de unidades de desinfecção dos esgotos nas ETEs dos municípios pertencentes às Bacias PCJ. É importante que esta ação seja realizada concomitantemente, para cada município, com a ação "Elaboração de estudos sobre os impactos da cloração de efluentes nos mananciais" , uma vez que, para a definição da melhor alternativa de desinfecção, faz-se necessário saber os impactos que a oxidação química dos efluentes podem causar aos corpos receptores.
ECA	1.2.2.3	Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	Programa 2.2: Elaboração de estudos, projetos e Implantação de sistemas e adequação do tratamento visando à desinfecção de efluentes.	2.2.3 - Implantação das tecnologias de desinfecção projetadas	Esta ação contempla as estruturas e insumos a serem implementados para o tratamento de desinfecção dos esgotos. Apenas serão previstas intervenções nas ETEs que atualmente não garantam a desinfecção dos efluentes.	Esta ação contempla as estruturas e insumos a serem implementados para o tratamento de desinfecção dos esgotos. Apenas serão previstas intervenções nas ETEs que atualmente não garantam a desinfecção dos efluentes.
ECA	1.3.1.1	Eixo Temático 3: Estratégias para remoção de cargas poluidoras de origem difusa	Programa 3.1: Estudos e estratégias de mitigação de cargas difusas	3.1.1 - Elaboração de estudo do background de fósforo nos corpos hídricos das Bacias PCJ e integração no SSD	Elaboração de um estudo que possibilite entender as origens diversas de fósforo nos corpos hídricos das Bacias PCJ para possibilitar que a identificação de potencias áreas e/ou usos do solo para as quais deveria ser dada especial atenção a fim de reduzir a concentração de fósforo total nos rios e lagos, artificiais ou não. A partir do conhecimento do background de fósforo, o SSD deverá ser atualizado considerando as concentrações observadas e reais.	Um dos principais poluentes das águas superficiais das Bacias PCJ, e que talvez seja o maior responsável pela dificuldade de atendimento ao enquadramento em cenários futuros, é o Fósforo Total presente nos rios. O fósforo tem origens diversas, sendo as fontes pontuais, oriundas dos sistemas de coleta de esgotos. Apesar deste composto, em cenários de Q7,10, não ter aporte significativo de fontes difusas devido à ausência de precipitação, em cenários de série histórica, como aquelas modeladas com o Sistema de Suporte a Decisões (SSD-PCJ), a parcela proveniente de usos diversos do solo pode contribuir de forma significativa para o aumento deste nutriente nas águas. Em excesso, este nutriente torna-se problemático pois leva à eutrofização e proliferação de plantas aquáticas diversas como, por exemplo, aguapés em lagos e reservatórios. Não é possível, porém, dizer a priori qual a parcela de fósforo é oriunda de quais tipos ou usos do solo, ou mesmo se esta, originada de usos antrópicos como pastagem e agricultura, é tão ou mais significativa que a própria concentração natural deste nos rios. Dessa maneira, esta ação visa a elaboração de um estudo que possibilite entender as origens diversas de fósforo nos corpos hídricos das Bacias PCJ para possibilitar que a identificação de potencias áreas e/ou usos do solo para as quais se deveria ser dada especial atenção a fim de reduzir a concentração de fósforo total nos rios e lagos, artificiais ou não. Para isso, será feita utilização de dados de monitoramento da qualidade da água, levantamento de trechos de rios das bacias mais afetados por este poluente, correlação com dados medidos de vazão e precipitação para buscar a diferenciação das cargas de fósforo de origem difusas das pontuais e, também, cruzamentos com bases cartográficas de tipo e uso do solo para busca de possíveis correlações. Uma possibilidade é a aplicação do índice descrito por Lemunyon e Gilbert (1993) para identificação de solos, relevos e práticas que poderiam levar à problemas relacionados ao fósforo em corpos d'água. Este índice utiliza taxas de erosão do solo, escoamento superficial, dados de fósforo disponível no solo, e taxas de aplicação de fertilizantes e fósforo orgânico em cultivos (EPA, 2005). A partir do conhecimento do background de fósforo, o SSD deverá ser atualizado considerando as concentrações observadas e reais. Este aspecto pode levar a revisão de metas para fósforo total nas Bacias PCJ.
ECA	1.3.1.2	Eixo Temático 3: Estratégias para remoção de cargas poluidoras de origem difusa	Programa 3.1: Estudos e estratégias de mitigação de cargas difusas	3.1.2 - Elaboração de estudo piloto para avaliação da carga difusa de origem urbana e rural afluente nos corpos hídricos das Bacias PCJ	Utilizar diferentes metodologias como através de dados in situ e modelos computacionais para elaboração de um estudo para a predição e fontes do aporte de Coliformes Termotolerantes e Nitrogênio nos rios e reservatórios das bacias. O estudo piloto ainda pode indicar locais ainda não monitorados em relação à qualidade ou mesmo vazão dos rios para os quais poderiam ser instaladas novas estações de monitoramento. Ainda, deve-se avaliar se a escala temporal de obtenção de dados atualmente disponível é a mais adequada para a realização do estudo ou se deve-se instalar estações capazes de fornecer dados horários ou sub-horários para uma análise.	Ainda que o fósforo seja um dos maiores responsáveis pela atual não-conformidade ao enquadramento nas Bacias PCJ, outros parâmetros como as diferentes formas de nitrogênio e Coliformes Termotolerantes também significam um desafio para o alcance do enquadramento nas águas superficiais dos rios, tanto em cenários atuais como nas projeções futuras com as intervenções propostas em termos de tratamento de efluentes. Desta maneira, seguindo a metodologia adotada com relação ao fósforo poderiam ser adotadas medições in situ de parâmetros da qualidade da água para a predição do aporte de Coliformes Termotolerantes, Nitrogênio e Fósforo nos rios e reservatórios das bacias provenientes de diferentes ambientes, com características rurais ou urbanas, para avaliação da intensidade das cargas provenientes de cada. O estudo piloto ainda pode indicar locais ainda não monitorados em relação à qualidade ou mesmo vazão dos rios para os quais poderiam ser instaladas novas estações de monitoramento. Ainda, deve-se avaliar se a escala temporal de obtenção de dados atualmente disponível é a mais adequada para a realização do estudo ou se deve-se instalar estações capazes de fornecer dados horários ou sub-horários para uma análise. Além de considerar dados medidos para a elaboração do estudo, este ainda poderá contemplar modelos computacionais como aqueles descritos por Shen et al. (2012) para quantificação e localização de fontes de poluição difusa como, por exemplo, o AGNPS, HSPF ou ainda o SWAT. Estes modelos ainda poderão ser utilizados para a identificação de processos erosivos que também contribuem para a degradação da qualidade das águas pelo carreamento de poluentes e também aumento da turbidez e do assoreamento.
ECA	1.3.1.3	Eixo Temático 3: Estratégias para remoção de cargas poluidoras de origem difusa	Programa 3.1: Estudos e estratégias de mitigação de cargas difusas	3.1.3 - Elaboração de estudo sobre estruturas de controle e redução de cargas difusas e definição de metodologia para identificação e priorização de áreas potencialmente afetadas por cargas difusas de origem rural e urbana	A partir do conhecimento gerado pelas ações anteriores deste programa, deverão ser estudadas, diferentes medidas que visem a redução do aporte de cargas difusas de poluição para os corpos hídricos superficiais das Bacias PCJ. Além disso, devem ser identificadas as potenciais fontes de cargas difusas, e deverá ser elaborada uma metodologia para a priorização das áreas mais suscetíveis à poluição difusa.	A partir do conhecimento gerado pelas ações anteriores deste programa, deverão ser estudadas, através desta ação, diferentes medidas que visem a redução do aporte de cargas difusas de poluição para os corpos hídricos superficiais das Bacias PCJ com uma extensiva pesquisa de medidas existentes ou em projeto em instituições de ensino e no meio privado verificar aquelas que mais se adequam para implementação nas bacias. Além disso, para a definição de uma metodologia para identificação de áreas afetadas por cargas difusas e priorização de locais, inicialmente, deve ser analisado um mapa que contenha informações relevantes ao estudo das cargas difusas, tais como: áreas ocupadas pelas atividades agropecuárias, manchas urbanas e rurais. Devem ser levantados os tipos de agricultura praticados, os dados relacionados à utilização de agrotóxicos, fertilizantes e pesticidas e a população humana residente nas áreas rurais e urbanas e a população por categoria animal. A partir dessas informações, devem ser identificadas as potenciais fontes de cargas difusas. A seguir, deve-se criar uma metodologia para a priorização das áreas mais suscetíveis à poluição difusa. Deve ser dada especial atenção às áreas de agricultura intensa e com uso de agrotóxicos, fertilizantes e pesticidas, áreas de pastagem destinadas à criação animal e centros urbanos localizadas próximos a cursos d'água. Deve-se, ainda, considerar áreas prioritárias aquelas que contribuem para a eutrofização de reservatórios, existentes ou previstos, e próximas a locais com grandes volumes captados de água voltados para consumo humano. Ao fim, o estudo deverá fornecer uma lista ranqueada, podendo diferentes localidades ocuparem a mesma posição,

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
						de locais prioritários para a implantação de mecanismos de controle da poluição difusa bem como um mapa com a localização destes locais.
ECA	1.3.2.1	Eixo Temático 3: Estratégias para remoção de cargas poluidoras de origem difusa	Programa 3.2: Abatimento de carga difusa de origem rural e urbana	3.2.1 - Elaboração de projetos demonstrativos para contenção de cargas difusas de origem rural e urbana	Seleção de áreas piloto representativas para a avaliação se as medidas selecionadas como forma de contenção da poluição difusa para verificar se estas trarão os resultados esperados para outras áreas de características semelhantes na bacia, bem como avaliar alguns dos maiores empecilhos para a adoção das técnicas sugeridas a fim de contorná-las no desenvolvimento do Plano. Deverão ser selecionadas, ao menos: uma área de pastagem com alto uso da pecuária; uma área de uso agrícola de uma cultura preponderante nas Bacias PCJ como, por exemplo, o cultivo de cana-de-açúcar e; uma área em centro urbano.	A fim de elaborar um Plano de Contenção de Cargas Difusas em Locais Prioritários nas Bacias PCJ, deverão ser selecionadas áreas piloto para a avaliação se as medidas selecionadas como forma de contenção da poluição difusa para verificar se estas trarão os resultados esperados para outras áreas de características semelhantes na bacia, bem como avaliar alguns dos maiores empecilhos para a adoção das técnicas sugeridas a fim de contorna-las no desenvolvimento do Plano. As áreas escolhidas deverão ser as mais representativas dentro do mapa de potenciais fontes poluidoras devendo contemplar, ao menos: • uma área de pastagem com alto uso da pecuária; • uma área de uso agrícola de uma cultura preponderante nas Bacias PCJ como, por exemplo, o cultivo de cana-de-açúcar e; • uma área em centro urbano. Os resultados dos projetos piloto deverão mostrar as cargas originais de poluição difusa e sua relação com a precipitação bem como as reduções nestas cargas devido à adoção de técnicas mitigadoras. Nesta ação destaca-se a possibilidade de se trabalhar com instituições de pesquisa, como as Universidades, na geração das informações.
ECA	1.3.2.2	Eixo Temático 3: Estratégias para remoção de cargas poluidoras de origem difusa	Programa 3.2: Abatimento de carga difusa de origem rural e urbana	3.2.2 - Elaboração de um Plano de Contenção de Cargas Difusas em locais prioritários nas Bacias PCJ	A partir dos estudos de medidas existentes para a contenção de cargas difusas e dos resultados obtidos nas áreas experimentais previstas por ações do programa, elaborar um Plano de Contenção de Cargas Difusas nas Bacias PCJ, contendo tanto medidas estruturais quanto não estruturais. Junto da elaboração deverão ser identificados os locais onde atualmente se tem conhecimento da ocorrência de processos de eutrofização, ou que possuem potencial para esta ocorrência no futuro, deverão ter suas fontes de poluição bem identificadas e quantificadas para que as devidas medidas mitigadoras possam ser adotadas. Deverão ser avaliados como os aportes de carga difusa são capazes de levar ao decaimento da qualidade dos diferentes trechos que compõem a rede de drenagem das Bacias PCJ através de diferentes indicadores e observações. O plano contemplará a interação com os proprietários rurais e administrações municipais e demais órgãos envolvidos no gerenciamento rural e urbano através de medidas de educação ambiental para que estes atores entendam a importância da adoção das medidas propostas e como os mesmos poderiam se beneficiar das atitudes sugeridas.	A partir dos estudos de medidas existentes para a contenção de cargas difusas e dos resultados obtidos nas áreas experimentais previstas por ações do programa, elaborar um Plano de Contenção de Cargas Difusas nas Bacias PCJ, contendo tanto medidas estruturais quanto não estruturais. Junto da elaboração deverão ser identificados os locais onde atualmente se tem conhecimento da ocorrência de processos de eutrofização, ou que possuem potencial para esta ocorrência no futuro, deverão ter suas fontes de poluição bem identificadas e quantificadas para que as devidas medidas mitigadoras possam ser adotadas. Deverão ser avaliados como os aportes de carga difusa são capazes de levar ao decaimento da qualidade dos diferentes trechos que compõem a rede de drenagem das Bacias PCJ através de diferentes indicadores e observações. O plano contemplará a interação com os proprietários rurais e administrações municipais e demais órgãos envolvidos no gerenciamento rural e urbano através de medidas de educação ambiental para que estes atores entendam a importância da adoção das medidas propostas e como os mesmos poderiam se beneficiar das atitudes sugeridas. De acordo com PROSB (2005), as medidas estruturais são aquelas que envolvem obras de engenharia, permitindo o controle quali-quantitativo da vazão gerada na bacia, pelo armazenamento temporário do volume escoado ou pela redução da carga poluidora. Já as medidas não estruturais, buscam reduzir a geração do escoamento e da carga poluidora por meio de ações de cunho social, para modificar padrões de comportamento da população, atuando no local da fonte ou próximo, estabelecendo critérios de controle do uso e ocupação do solo nessas áreas. A contenção de cargas difusas no meio urbano pode ser realizada por meio sistemas de drenagem sustentável (SiDS), que propõe ações estruturais e não estruturais que buscam diminuir a ocorrência de enchentes e melhorar a qualidade da água drenada para os corpos receptores (SODRÉ, 2012). Exemplos de ações propostas pelo SiDS são a construção de bacias de retenção, uso de pavimentos permeáveis, aumento de áreas verdes, construção de bacias de infiltração. Em ambientes rurais, de acordo com Sodré (2012), pode-se utilizar o conjunto de medidas denominadas BMP, do inglês, Best Management Practices, relacionadas a práticas de gerenciamento de solos. As principais BMPs rurais incluem: plantio direto, uso de quantidades exatas de nutrientes, uso otimizado da água de irrigação, gerenciamento dos resíduos produzidos no campo, escolha da época correta para manejo de solos e aplicação de agrotóxicos, busca por práticas que substituam o uso de agrotóxicos e a revitalização da cobertura vegetal nas encostas. Nestas áreas, também se pode adotar medidas estruturais como as levantadas pela EPA (2005a), EPA (2005b), Buda et al. (2012) e Wu et al. (2017). O plano deverá ainda contemplar a interação com os proprietários rurais através de medidas de educação ambiental para que os proprietários de terra entendam a importância da adoção das medidas propostas e como os mesmos poderiam se beneficiar das atitudes sugeridas. O mesmo vale para as administrações municipais e demais órgãos envolvidos no gerenciamento rural e urbano. Dessa maneira, o plano possui forte dependência das ações levantadas nos Temas Estratégicos de Educação Ambiental e Rural e Florestal.
ECA	1.3.2.3	Eixo Temático 3: Estratégias para remoção de cargas poluidoras de origem difusa	Programa 3.2: Abatimento de carga difusa de origem rural e urbana	3.2.3 - Implantação de medidas de contenção de cargas difusas de origem rural e urbana em locais prioritários	Uma vez finalizado o Plano de Contenção de Cargas Difusas em Locais Prioritários nas Bacias PCJ, esta ação visa a concreta aplicação do Plano em todos os locais prioritários selecionados das Bacias PCJ para a redução da contaminação por cargas difusas. A implantação deverá seguir, preferencialmente, o ranqueamento proposto de áreas prioritárias à medida em que a verba para a execução do mesmo é obtida.	Uma vez finalizado o Plano de Contenção de Cargas Difusas em Locais Prioritários nas Bacias PCJ, esta ação visa a concreta aplicação do Plano em todos os locais prioritários selecionados das Bacias PCJ para a redução da contaminação por cargas difusas. A implantação deverá seguir, preferencialmente, o ranqueamento proposto de áreas prioritárias à medida em que a verba para a execução do mesmo é obtida. Para que as medidas sejam adotadas, será necessário a efetiva participação dos municípios das Bacias assim como dos órgãos responsáveis pela gestão dos ambientes nos quais as medidas serão propostas, sejam elas rurais ou urbanas.
ECA	1.4.1.2	Eixo Temático 4: Capacitação em saneamento	Programa 4.1: Capacitação dos Operadores de Saneamento	4.1.2 - Ampliação e divulgação do programa de capacitação (Escola da Água e Saneamento), fomento e incentivo à capacitação de operadores	Já está em andamento o Centro de Capacitação (Escola da Água e Saneamento) para o Setor do Saneamento, que deve ser ampliado. Sendo assim, deve ser realizada a ampla divulgação do centro de capacitação e da necessidade de capacitação dos operadores para o alcance das metas dos Comitês PCJ. O centro tem como prioridade a realização de aulas práticas na capacitação dos operadores de estações de tratamento de água e esgoto dos serviços de abastecimento. Desta forma, deverão ser identificadas as maiores dificuldades dos operadores de ETEs, de modo a preparar cursos capazes de atender as necessidades dos operadores e possibilitar o alcance das metas dos Comitês PCJ.	Já está em andamento o Centro de Capacitação (Escola da Água e Saneamento) para o Setor do Saneamento, que deve ser ampliado. Sendo assim, deve ser realizada a ampla divulgação do centro de capacitação e da necessidade de capacitação dos operadores para o alcance das metas dos Comitês PCJ. O centro tem como prioridade a realização de aulas práticas na capacitação dos operadores de estações de tratamento de água e esgoto dos serviços de abastecimento. Desta forma, deverão ser identificadas as maiores dificuldades dos operadores de ETEs, de modo a preparar cursos capazes de atender as necessidades dos operadores e possibilitar o alcance das metas dos Comitês PCJ.
GSH	2.1.1.1	Eixo Temático 1: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos	Programa 1.1: Redução de incertezas na disponibilidade hídrica das Bacias PCJ	1.1.1 - Manutenção e aprimoramento de um modelo chuva-vazão para as Bacias PCJ	Implementação de modelo de simulação chuva-vazão nas Bacias PCJ, visando oferecer melhor embasamento no uso do SSD, nos estudos de cargas difusas e demais estudos de GSH. O ajuste deve ser realizado por sub-bacia, considerando a evolução do uso do solo e das demandas e a implantação de obras de regularização e transposição de vazões, em especial o SC. O modelo deve ser aplicado redução de incertezas no balanço hídrico e em sistema de previsão de afluências aos reservatórios de abastecimento.	Implementação de modelo de simulação chuva-vazão distribuído nas Bacias PCJ que considera o tipo e uso do solo, demandas de água e alterações físicas como barragens. O ajuste deve ser realizado por sub-bacia, com base nas séries disponíveis e considerando a evolução do uso do solo e das demandas e a implantação de obras de regularização e transposição de vazões, em especial o SC. Com base no modelo calibrado, realizar a simulação da série de chuvas de 1940 a 2018 para obter a séries de vazões médias diárias e vazões estatísticas em cada sub-bacia. Realizar análise crítica dos valores obtidos comparando com a série de vazões do DAEE e com o balanço hídrico vigente. O modelo chuva-vazão deve ser integrado ao SSD, visando uma melhor representação temporal e espacial das Bacias PCJ para estudos de garantia de suprimento hídrico, através da geração de séries de vazões mensais e vazões estatísticas para os pontos de controle do SSD. A integração das interfaces permitirá ainda outros usos, como na previsão de afluências aos sistemas produtores de água e, em anos de estiagem, o alerta antecipado de déficit pela Sala de Situação PCJ, permitindo a execução de planos de contingência pelos municípios.
GSH	2.1.2.1	Eixo Temático 1: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos	Programa 1.2: Simulação hidrodinâmica de trechos críticos para nível d'água	1.2.1 - Aprimoramento de modelo de simulação hidrodinâmica do tempo de trânsito e do amortecimento da vazão	Montagem da geometria do sistema, com os levantamento de campo que se fizerem necessários e calibração do modelo nas seções com monitoramento.	Montagem da geometria do sistema, com os levantamentos de campo que se fizerem necessários e calibração do modelo nas seções com monitoramento. Está prevista a aplicação em uma extensão de rio de 30 km, comprendendo trechos (não consecutivos) de interesse de navegação e de captação de água para abastecimento a jusante de PCHs.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
				preferencialmente à jusante do Sistema Cantareira		
GSH	2.1.2.2	Eixo Temático 1: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos	Programa 1.2: Simulação hidrodinâmica de trechos críticos para nível d'água	1.2.2 - Estudo de regras de operação das PCHs para minimização do conflito com abastecimento	Implementação de modelo hidrodinâmico de modo a permitir a representação horária dos níveis d'água e otimização da geração de energia sem o comprometimento dos níveis mínimos para abastecimento. Com base nos modelos, devem ser consolidadas regras de operação.	Implementação de modelo hidrodinâmico de modo a permitir a representação horária dos níveis d'água e otimização da geração de energia sem o comprometimento dos níveis mínimos para abastecimento. Com base nos modelos, devem ser consolidadas regras de operação.
GSH	2.1.2.3	Eixo Temático 1: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos	Programa 1.2: Simulação hidrodinâmica de trechos críticos para nível d'água	1.2.3 - Previsão de níveis para energia, navegação e abastecimento na Sala de Situação PCJ	Integração do modelo chuva-vazão com modelo de simulação hidrodinâmica. Uma vez ajustado o modelo hidrodinâmiico, podem ser geradas relação de vazão-nível para seções de interesse (navegação e abastecimento) que possam compor um sistema de alerta.Com a previsão meteorológica (curto-prazo), podem ser acionadas regras de operação de liberação de vazões de reservatórios de PCHs e do SC. Prever capacitação.	Integração do modelo chuva-vazão com modelo de simulação hidrodinâmica. Uma vez ajustado o modelo hidrodinâmico, podem ser geradas relação de vazão-nível para seções de interesse (navegação e abastecimento) que possam compor um sistema de alerta.Com a previsão meteorológica (curto-prazo), podem ser acionadas regras de operação de liberação de vazões de reservatórios de PCHs e do SC. Prever capacitação.
GSH	2.2.1.1	Eixo Temático 2: Projetos especiais de caráter regional	Programa 2.1: Plano diretor de reúso para as Bacias PCJ	2.1.1 - Elaboração do plano diretor de reúso de água para as Bacias PCJ	Elaborar plano diretor de reúso das Bacias PCJ, considerando não apenas os projetos de reúso direto, mas também de reúso indireto.	Elaborar plano diretor de reúso das Bacias PCJ, considerando não apenas alternativas de reúso direto, segundo as diretrizes da Resolução Conjunta SES/SMA/SSRH nº 01 de 28 de junho de 2017, mas também de reúso indireto.
GSH	2.2.2.1	Eixo Temático 2: Projetos especiais de caráter regional	Programa 2.2: Planos regionais de minimização do risco de inundações ribeirinhas	2.2.1 - Desenvolvimento de estudos de alternativas e intervenções para minimização dos riscos de inundação ribeirinha	Tais estudos devem ser realizados por sub-bacia, priorizando aquelas bacias com municípios que apresentem problemas recorrentes de inundação ribeirinha, conforme o diagnóstico de drenagem realizado. O estudo deve prever o levantamento planialtimétrico, topobatimétrico e o cadastro de rede de macrodrenagem, os estudos hidrológicos, simulações hidráulicas e anteprojetos de medidas estruturais. Também deve ser realizado o zoneamento das planícies de inundação, em conjunto com os municípios. Destaca-se a importância de estudos de macrodrenagem nas sub-bacias dos rios Piracicaba (como a revisão do Plano de Macrodrenagem do Ribeirão Quilombo), Jaguari, Atibaia e Capivari (Jundiaí em andamento no ano de 2019). Está ação inclui também intervenções nas calhas dos corpos hídricos, como limpezas e desassoreamento	Tais estudos devem ser realizados por sub-bacia, priorizando aquelas bacias com municípios que apresentem problemas recorrentes de inundação ribeirinha, conforme o diagnóstico de drenagem realizado. O estudo deve prever o levantamento planialtimétrico, topobatimétrico e o cadastro de rede de macrodrenagem, os estudos hidrológicos, simulações hidráulicas e anteprojeto de medidas estruturais. Também deve ser realizado o zoneamento das planícies de inundação, em conjunto com os municípios. Destaca-se a importância de estudos de macrodrenagem nas sub-bacias dos rios Piracicaba (como a revisão do Plano de Macrodrenagem do Ribeirão Quilombo), Jaguari, Atibaia e Capivari (Jundiaí em andamento no ano de 2019). Está ação inclui também intervenções nas calhas dos corpos hídricos, como limpezas e desassoreamento
GSH	2.2.3.1	Eixo Temático 2: Projetos especiais de caráter regional	Programa 2.3: Acompanhamento e apoio aos projetos de obras em desenvolvimento nas Bacias PCJ	2.3.1 - Acompanhamento e apoio aos estudos de viabilidade, projetos de engenharia e licenciamento ambiental das barragens de Pedreira, Duas Pontes e do ribeirão Piraí e do trecho Oeste do SAR	Acompanhamento dos projetos das barragens quanto à questões de qualidade de água vinculadas ao reservatório e às regras de operação e apoio ao DAEE na formatação do arranjo institucional e regras de operação do tramo Oeste do SAR revertendo vazões do rio Jaguari para a bacia do rio Atibaia. Destaca-se a urgência da discussão sobre a viabilidade do SAR, em função do avançado estágio de aprovação das barragens de Pedreira e Duas Pontes e a importância da execução imediata do estudo de regionalização do Programa de "Estudos regionais de aumento de disponibilidade hídrica nos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari".	Acompanhamento dos projetos das barragens quanto à questões de qualidade de água vinculadas ao reservatório e às regras de operação e apoio ao DAEE na formatação do arranjo institucional e regras de operação do tramo Oeste do SAR revertendo vazões do rio Jaguari para a bacia do rio Atibaia. Destaca-se a urgência da discussão sobre a viabilidade do SAR, em função do avançado estágio de aprovação das barragens de Pedreira e Duas Pontes e a importância da execução imediata do estudo de regionalização do Programa "Estudos regionais de aumento de disponibilidade hídrica nos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari".
GSH	2.2.4.1	Eixo Temático 2: Projetos especiais de caráter regional	Programa 2.4: Estudos regionais de aumento de disponibilidade hídrica nos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari	2.4.1 - Desenvolvimento de estudo de alternativas de aumento da disponibilidade hídrica nas sub-bacias dos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari	Estudo de alternativas de aumento de regularização de vazão no rio Atibaia visando o reforço na garantia de suprimento dos municípios que se abastecem nos rios Atibaia, Capivari e Jundiaí. O estudo deve contemplar estudo hidrológico, dimensionamento hidráulico, proposição de soluções de engenharia, análise de custos x garantia e arranjo intitucional para implantação e operação. As soluções devem contemplar propostas existentes, como o barramento de Campinas e o tramo Leste do SAR.	Estudo de alternativas de aumento de regularização de vazão no rio Atibaia visando o reforço na garantia de suprimento dos municípios que se abastecem nos rios Atibaia, Capivari e Jundiaí. O estudo deve contemplar estudo hidrológico, dimensionamento hidráulico, proposição de soluções de engenharia, análise de custos x garantia e arranjo institucional para implantação e operação. As soluções devem contemplar propostas existentes, como o barramento de Campinas e o tramo Leste do SAR, entre outras.
GSH	2.3.1.1	Eixo Temático 3: Apoio aos municípios das Bacias PCJ	Programa 3.1: Alternativas de aumento de disponibilidade hídrica em sistemas isolados	3.1.1 - Estudos de viabilidade para aumento de regularização de vazões em mananciais existentes e novos barramentos	Estudos por município de alternativas para aumento da disponibilidade hídrica. O estudo de viabilidade deve confrontar as alternativas levantadas e compara os custos e as garantias de suprimento.	Estudos por município de alternativas para aumento da disponibilidade hídrica. As alteravitas devem contemplar os sistemas existentes, verificando a possibilidade de aumento de reservação, e novos mananciais, considerando os estudos de regularização, captação e adução de vazão. O estudo de viabilidade deve confrontar as alternativas levantadas e compara os custos e as garantias de suprimento. É importante que tais estudos aprofundem a representação do processo chuva-vazão reduzindo as incertezas de estudos correntes que utilizam indicadores de literatura e dados de vazão regionalizados de bacias com área de drenagem de outra magnitude. Tais estudos devem ser precedidos da ação 3.1.3, que prevê o monitoramento.
GSH	2.3.1.2	Eixo Temático 3: Apoio aos municípios das Bacias PCJ	Programa 3.1: Alternativas de aumento de disponibilidade hídrica em sistemas isolados	3.1.2 - Estudos hidrogeológicos para exploração sustentável de águas subterrâneas	Desenvolver estudo de potencial hidrogeológico para municípios.	Desenvolver estudo de potencial hidrogeológico por município. Diferente da ação 3.1.1 do Tema Estratégico de AS, que prevê o uso apenas em caso de escassez, esta ação propõe o uso de água subterrânea em pequenas comunidades e distritos industriais como alternativa ao manancial superficial. O desenvolvimento desta ação é necessário apenas para municípios que não tenham viabilidade na exploração de manancial superficial e estejam situados em domínios hidrogeológicos e regiões de demandas já existentes que favoreçam o aumento da exploração de águas subterrâneas. Existem metodologias estatísticas com base nos dados de poços da região que permitem estabelecer o número de poços a serem perfurados para atender uma demanda com um determinado nível de probabilidade.
GSH	2.3.2.1	Eixo Temático 3: Apoio aos municípios das Bacias PCJ	Programa 3.2: Continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto	3.2.1 - Elaboração e revisão de Planos de Controle e Redução de Perdas	Esta ação visa a elaboração e revisão de Planos de Controle e Redução de Perdas.	Esta ação visa a elaboração e revisão de Planos de Controle e Redução de Perdas.
GSH	2.3.2.2	Eixo Temático 3: Apoio aos municípios das Bacias PCJ	Programa 3.2: Continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto	3.2.2 - Controle de perdas em sistemas de abastecimento de água	Manutenção das ações de macromedição, hidrometria, substituição de redes, cadastro e monitoramento (com a identificação de redes ineficientes) e gestão de ativos.	Manutenção das ações de macromedição, hidrometria, substituição de redes, cadastro e monitoramento (com a identificação de redes ineficientes) e gestão de ativos.
GSH	2.3.2.3	Eixo Temático 3: Apoio aos municípios das Bacias PCJ	Programa 3.2: Continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto	3.2.3 - Manutenção do projeto de benchmarking para o controle de perdas de água em sistemas de distribuição	Dar continuidade ao projeto de benchmarking para o controle de perdas nos sistemas de água em sistemas de distribuição.	Dar continuidade ao projeto de benchmarking para o controle de perdas nos sistemas de água em sistemas de distribuição.
GSH	2.3.2.4	Eixo Temático 3: Apoio aos municípios das Bacias PCJ	Programa 3.2: Continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto	3.2.4 - Diagnóstico da capacidade e compromisso dos municípios	Diagnóstico de planejamento do município para o controle e perdas e esgotamento sanitário, incluindo a estrutura de gestão de tratamento e distribuição de água, infraestrutura física , pessoal e capacidade de financiamento.	Diagnóstico de planejamento do município para obras de coleta e tratamento de esgoto sanitário e de controle de perdas no abastecimento, incluindo a estrutura de gestão de coleta e tratamento de esgoto e de tratamento e distribuição de água, infraestrutura física, pessoal e capacidade de financiamento. O diagnóstico deve avaliar também quais os fatores que podem incentivar o controle de perdas pela concessionária de água e propor mecanismos para tal, considerando os contratos vigentes e prevendo alterações necessárias em futuros contratos de concessão. Devem também ser abordados os contratos de performance e identificadas as oportunidades de aplicação na região. O trabalho deve envolver a agência reguladora de SP.
GSH	2.3.3.1	Eixo Temático 3: Apoio aos municípios das Bacias PCJ	Programa 3.3: Desenvolvimento do setor de drenagem e manejo de águas pluviais	3.3.1 - Elaboração de um guia de manejo de drenagem e manejo de águas pluviais	Elaboração de um guia para os municípios de quais ações tomar e quais produtos elaborar para elaboração do Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais.	Elaboração de um guia para os municípios de quais ações tomar e quis produtos elaborar para elaboração do Plano Diretor de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais. O guia de ve detalhar os passos para um município desenvolver o setor de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, passando pela estruturação da gestão, estudo de recuperação de custos, arranjos institucionais para diferentes casos, medidas estruturais e não-estruturais.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
GSH	2.3.3.2	Eixo Temático 3: Apoio aos municípios das Bacias PCJ	Programa 3.3: Desenvolvimento do setor de drenagem e manejo de águas pluviais	3.3.2 - Elaboração dos Planos Diretores de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Esta ação trata da elaboração dos Planos Diretores Municipais de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, desenvolvendo os estudos e projetos de medidas estruturais e não-estruturais. A parte de medidas estruturais do Plano contempla os levantamentos de campo (planialtimetria, topobatimetria e cadastro de rede), estudos hidrológicos, simulação hidráulica no cenário atual e futuro, análise de alternativas de melhoramento do sistema e detalhamento das soluções em nível de projeto conceitual, entre outras medidas que venham a ser definidas pelos Comitês PCJ. As medidas estruturais devem ser complementadas pela elaboração da regulação de controle do efeito das áreas impermeáveis para novos empreendimentos e estruturação do setor de drenagem nos municípios, com proposição de taxa de drenagem e estrutura de gestão.	Esta ação trata da elaboração dos Planos Diretores Municipais de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas, desenvolvendo os estudos e projetos de medidas estruturais e não-estruturais. A parte de medidas estruturais do Plano contempla os levantamentos de campo (planialtimetria, topobatimetria e cadastro de rede), estudos hidrológicos, simulação hidráulica no cenário atual e futuro, análise de alternativas de melhoramento do sistema e detalhamento das soluções em nível de projeto conceitual, entre outras medidas que venham a ser definidas pelos Comitês PCJ. As medidas estruturais devem ser complementadas pela elaboração da regulação de controle do efeito das áreas impermeáveis para novos empreendimentos na cidade e sua inserção institucional. Aplicar esta metodologia para grupos de cidades, implementação e treinamento para cobrança da regulação. A parte técnica passa pela definição de curva de chuvas intensas (IDF) e dos critérios de chuva crítica (duração e tempo de retorno) e elaboração de equação para abatimento de volume de escoamento superficial para compensar impermeabilização do terreno. A parte institucional passa pela edição de lei ou decreto e incorporação do procedimento no processo de aprovação de novas urbanizações nos municípios. Ainda, de forma que o Plano tenha sustentação econômica, está previsto estimativa de custos de manutenção e operação do sistema de drenagem urbana necessário para a cidade, análise de potencial de arrecadação e definição de taxa de drenagem, com a proposição de implantação ao longo do tempo, contemplando critérios composição do valor por lote e a forma de cobrança. As demais atividades do Plano devem ser precedidas de um diagnóstico da estrutura de gestão de saneamento do município com foco na drenagem urbana e proposição da estrutura mínima de operação e manutenção e da estrutura para a plena prestação do serviço público, contemplando a descrição dos serviços, arranjo institucional, estudo econômico e financeiro, capacitação e plano de ações. Esta análise também pode ser realizada para municípios menores na forma de um consórcio de municípios.
CRF	3.1.1.1	Eixo Temático 1: Proteção de Mananciais e Recomposição Florestal	Programa 1.1: Diagnóstico de adequação ambiental	1.1.1 - Desenvolvimento e monitoramento da implementação dos PIPs	Está ação contempla os projetos de adequação ambiental via Edital da Política de Mananciais PCJ e a elaboração de um diagnóstico ambiental simplificado das propriedades rurais, através de mapeamento com base em imagens de satélite. Após a implementação das intervenções de restauração, o desenvolvimento da vegetação deverá ser monitorado por meio de imagens de satélite e, quando requerido, vistorias em campo.	Esta ação contempla os projetos de adequação ambiental via Edital da Política de Mananciais PCJ. Envolverá a divulgação da oportunidade de adequação ambiental de propriedades para que os proprietários se manifestem em municípios que tenham projetos em microbacias prioritárias para o abastecimento público, nos quais envolverá a elaboração do PIP (Projeto Integral de Propriedade), conforme o Programa I - Recuperação, Conservação e Proteção Ambiental em Áreas de Interesse da Política de Recuperação, Conservação e Proteção dos Mananciais no âmbito da área de atuação dos Comitês PCJ - Política de Mananciais PCJ (Política de Mananciais PCJ). de atuação dos Comitês PCJ - Política de Mananciais PCJ (Política de Mananciais PCJ). Além disso, a ação contempla uma vertente de projetos de adequação ambiental, aqueles nos quais a Agência das Bacias PCJ elabora um diagnóstico ambiental simplificado das propriedades rurais, através de mapeamento com base em imagens de satélite, considerando o CAR da propriedade e um refinamento dos passivos ambientais existentes, bem como identificação das áreas que necessitam de adequação ambiental, principalmente no que se refere às APPs de nascentes e cursos d'água. Após a implementação das intervenções de restauração, o desenvolvimento da vegetação deverá ser monitorado por meio de imagens de satélite e, quando requerido, vistorias em campo. O monitoramento hidrológico poderá ser subsidiado pela ação 3.1.3 do Tema Estratégico de Grantia de Suprimento Hídrico.
CRF	3.1.2.1	Eixo Temático 1: Proteção de Mananciais e Recomposição Florestal	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.1 - Promoção da conservação e recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	Promover a conservação e recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga inclui um conjunto de atividades em comum voltadas à adequação ambiental de locais cujas características influenciam de maneira direta os recursos hídricos, tanto superficiais como subterrâneos. Essa ação compreende as áreas não florestadas e visa o planejamento das ações de recuperação propriamente ditas, que contemplem plantio de mudas de espécies nativas em locais onde o nível de degradação não possibilita a adoção de práticas de regeneração menos intensivas, e que inclui a limpeza da área, adubação, plantio, irrigação, controle de pragas e a manutenção periódica.	Promover a conservação e recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga inclui um conjunto de atividades em comum voltadas à adequação ambiental de locais cujas características influenciam de maneira direta os recursos hídricos, tanto superficiais como subterrâneos. Essa ação compreende as áreas não florestadas e visa o planejamento das ações de recuperação propriamente ditas, que contemplem plantio de mudas de espécies nativas em locais onde o nível de degradação não possibilita a adoção de práticas de regeneração menos intensivas, e que inclui a limpeza da área, adubação, plantio, irrigação, controle de pragas e a manutenção periódica. O plantio de mudas, seja para enriquecimento ou através do plantio total, deverá ser precedido de uma avaliação detalhada das áreas a serem recuperadas, visando definir a forma mais adequada para que a recuperação se dê no menor prazo e com o menor custo possível. O planejamento da ação deverá incluir ainda a definição dos procedimentos de controle, incluindo ações de manutenção fitossanitária semestrais por um período de dois anos e monitoramento por quatro anos, pelo menos. Esta ação possui forte aderência com atividades a serem promovidas no âmbito do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais, podendo ser a ele vinculadas, incluída em editais de seleção de áreas e propostas no âmbito da Política de Mananciais PCJ, através da articulação entre a Agência das Bacias PCJ e as prefeituras nas quais as áreas estiverem localizadas.
CRF	3.1.2.2	Eixo Temático 1: Proteção de Mananciais e Recomposição Florestal	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.2 - Promoção do isolamento de fatores de degradação em matas ciliares e áreas de recarga	Essa ação compreende o cercamento das áreas nos locais em que há condições favoráveis a um enriquecimento natural (solos não degradados e a presença de áreas fonte para o fornecimento de propágulos, por exemplo). O cercamento visa isolar os fatores de degradação, de forma a favorecer a regeneração natural, segundo o tipo de intervenção proposto.	O isolamento dos fatores de degradação é essencial ao processo de adequação ambiental, sendo que a ação propõe o cercamento das áreas a serem preservadas, com ou sem a realização de plantio com implantação total, adensamento e/ou enriquecimento. Em muitos casos, o simples isolamento das áreas com potencial de regeneração natural, atrelado a fatores históricos e o manejo da área, é capaz de induzir o processo de recuperação. Esta ação possui forte aderência com atividades a serem promovidas no âmbito do Programa de Pagamento por Serviços Ambientais, podendo ser a ele vinculadas, incluída em editais de seleção de áreas e propostas no âmbito da Política de Mananciais PCJ, através da articulação entre a Agência das Bacias PCJ e as prefeituras nas quais as áreas estiverem localizadas.
CRF	3.1.2.3	Eixo Temático 1: Proteção de Mananciais e Recomposição Florestal	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.3 - Incentivo à proteção das áreas sujeitas à restrição de uso	A Política de Mananciais inclui, entre seus programas estratégicos, o "Programa de Apoio a Áreas sujeitas à restrição de uso com vistas à proteção de recursos hídricos", que prevê o incentivo à proteção, recuperação, gestão e criação de áreas protegidas e cria a "Rede de Áreas Protegidas PCJ – RAP-PCJ". Essa iniciativa também prevê a disponibilização de informações relativas às áreas protegidas através do "Portal SIG Agência das Bacias PCJ", que deverá integrar as iniciativas planejadas e a troca de experiências entre os participantes da RAP-PCJ, visando incrementar o grau de efetividade das áreas de interesse sobre a proteção dos recursos hídricos, em consonância com os demais instrumentos de planejamento já disponíveis. As áreas protegidas abrangidas pelo Programa, em âmbito Federal, Estadual e Municipal, privadas ou públicas, são: – Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais de Interesse Regional – APRM; – Áreas de Proteção de Mananciais Municipais – APM; – Unidades de Conservação – UC (Uso Sustentável e Proteção Integral); – Áreas protegidas não previstas no SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Esta ação busca contribuir para a efetivação das diretrizes emanadas da Política de Mananciais no que toca à gestão das áreas sujeitas à restrição de uso para a proteção dos recursos hídricos através da RAP-PCJ que tem por objetivo mapear,	A Política de Mananciais inclui, entre seus programas estratégicos, o "Programa de Apoio a Áreas sujeitas à restrição de uso com vistas à proteção de recursos hídricos", que prevê o incentivo à proteção, recuperação, gestão e criação de áreas protegidas e cria a "Rede de Áreas Protegidas PCJ – RAP-PCJ". Essa iniciativa também prevê a disponibilização de informações relativas às áreas protegidas através do "Portal SIG Agência das Bacias PCJ", que deverá integrar as iniciativas planejadas e a troca de experiências entre os participantes da RAP-PCJ, visando incrementar o grau de efetividade das áreas de interesse sobre a proteção dos recursos hídricos, em consonância com os demais instrumentos de planejamento já disponíveis. As áreas protegidas abrangidas pelo Programa, em âmbito Federal, Estadual e Municipal, privadas ou públicas, são: - Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais de Interesse Regional – APRM; - Áreas de Proteção de Mananciais Municipais – APM; - Unidades de Conservação – UC (Uso Sustentável e Proteção Integral); - Áreas protegidas não previstas no SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação. Esta ação busca contribuir para a efetivação das diretrizes emanadas da Política de Mananciais no que toca à gestão das áreas sujeitas à restrição de uso para a proteção dos recursos hídricos através da RAP-PCJ que tem por objetivo mapear, fornecer apoio técnico, fortalecer, conectar, integrar e possibilitar a viabilização de recursos de maneira conjunta, de forma que as áreas cumpram a sua função na conservação dos recursos hídricos. Além disso, essa ação envolve o diagnóstico e a mensuração dos benefícios hídricos das áreas protegidas.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
					fornecer apoio técnico, fortalecer, conectar, integrar e possibilitar a viabilização de recursos de maneira conjunta, de forma que as áreas cumpram a sua função na conservação dos recursos hídricos. Além disso, essa ação envolve o diagnóstico e a mensuração dos benefícios hídricos das áreas protegidas.	
CRF	3.1.2.4	Eixo Temático 1: Proteção de Mananciais e Recomposição Florestal	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.4 - Fomento à elaboração de planos integrados de recomposição florestal e proteção dos biomas Mata Atlântica e Cerrado	Através dos procedimentos contidos na Política de Mananciais PCJ, devem ser promovidas ações de capacitação para que produtores rurais e servidores municipais elaborem planos que venham a compor o banco de projetos para a recuperação, conservação e proteção dos mananciais. Desta forma, também será alimentado o Banco de Áreas garantindo o fluxo de execução de projetos relativos ao Programa IV da Política de Mananciais PCJ – Proteção da Mata Atlântica	Através dos procedimentos contidos na Política de Mananciais PCJ, devem ser promovidas ações de capacitação para que produtores rurais e servidores municipais elaborem planos que venham a compor o banco de projetos para a recuperação, conservação e proteção dos mananciais. Desta forma, também será alimentado o Banco de Áreas garantindo o fluxo de execução de projetos relativos ao Programa IV da Política de Mananciais PCJ – Proteção da Mata Atlântica.
CRF	3.1.2.5	Eixo Temático 1: Proteção de Mananciais e Recomposição Florestal	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.5 - Estabilização de voçorocas nas propriedades que receberão projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF)	Esta ação está prevista no PDRF e visa estabilizar áreas de voçorocas nas propriedades que receberem projetos de recomposição florestal, nos casos em que a presença de processos erosivos possam representar um entrave para o sucesso das iniciativas voltadas à recuperação florestal. Para isso serão empregadas técnica apropriadas, cujo detalhamento deverá ser parte integrante do escopo dos projetos de recomposição florestal, sempre que as propriedades contempladas incluam áreas dessa natureza nos locais destinados à recuperação da cobertura arbórea. Por se tratar de ação já prevista no PDRF, os parâmetros que a descrevem obedecem ao estabelecido naquele documento.	Esta ação está prevista no PDRF e visa estabilizar áreas de voçorocas nas propriedades que receberem projetos de recomposição florestal, nos casos em que a presença de processos erosivos possam representar um entrave para o sucesso das iniciativas voltadas à recuperação florestal. Para isso serão empregadas técnicas apropriadas, cujo detalhamento deverá ser parte integrante do escopo dos projetos de recomposição florestal, sempre que as propriedades contempladas incluam áreas dessa natureza nos locais destinados à recuperação da cobertura arbórea. Por se tratar de ação já prevista no PDRF, os parâmetros que a descrevem obedecem ao estabelecido naquele documento.
CRF	3.1.2.6	Eixo Temático 1: Proteção de Mananciais e Recomposição Florestal	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.6 - Aplicação de técnicas de conservação do solo em propriedades que receberão os projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF)	A exemplo da ação anterior, esta ação também está prevista no PDRF e visa conciliar a recomposição florestal com a adequada gestão do solo das propriedades contempladas, na busca de um incremento da qualidade ambiental de maneira a mais integrada possível. O detalhamento das necessidades de intervenção nas propriedades deverá fazer parte do planejamento do projeto de recomposição florestal e deve considerar, no mínimo, aspectos como: - Correção de acidez e fertilidade do solo; o Introdução de sistemas de manejo que incremente a cobertura do solo por resíduos culturais; - Operações de colheita e semeadura transversais à declividade; - Implantação de sistema de terraceamento; - Outras ações já previstas neste Plano (readequação de estradas rurais, barraginhas, sistemas agropecuários compatíveis com a capacidade de uso dos solos e recuperação de APPs).	A exemplo da ação anterior, esta ação também está prevista no PDRF e visa conciliar a recomposição florestal com a adequada gestão do solo das propriedades contempladas, na busca de um incremento da qualidade ambiental de maneira a mais integrada possível. O detalhamento das necessidades de intervenção nas propriedades deverá fazer parte do planejamento do projeto de recomposição florestal e deve considerar, no mínimo, aspectos como: - Correção de acidez e fertilidade do solo; - Introdução de sistemas de manejo que incremente a cobertura do solo por resíduos culturais; - Operações de colheita e semeadura transversais à declividade; - Implantação de sistema de terraceamento; - Outras ações já previstas neste Plano (readequação de estradas rurais, barraginhas, sistemas agropecuários compatíveis com a capacidade de uso dos solos e recuperação de APPs).
CRF	3.1.2.7	Eixo Temático 1: Proteção de Mananciais e Recomposição Florestal	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.7 - Planejamento, realização de ações e eventos de educação ambiental relativas aos recursos hídricos em áreas protegidas.	Planejamento, realização de ações de educação ambiental e eventos, relativos à conservação de recursos hídricos nas áreas protegidas, sugeridas pelos representantes da Rede de Áreas Protegidas das Bacias PCJ. Os materiais deverão ser elaborados com a participação de membros da CT-EA, CT-ID e do GT Rede de Áreas Protegidas, utilizando o Plano de Bacias e seus respectivos Temas Estratégicos como referência, com linguagem adequada aos públicos aos quais se destinam. Deverão valorizar os conhecimentos e experiências dos participantes.	Planejamento, realização de ações de educação ambiental e eventos, relativos à conservação de recursos hídricos nas áreas protegidas, sugeridas pelos representantes da Rede de Áreas Protegidas das Bacias PCJ. Os materiais deverão ser elaborados com a participação de membros da CT-EA, CT-ID e do GT Rede de Áreas Protegidas, utilizando o Plano de Bacias e seus respectivos Temas Estratégicos como referência, com linguagem adequada aos públicos aos quais se destinam. Deverão valorizar os conhecimentos e experiências dos participantes.
CRF	3.1.3.1	Eixo Temático 1: Proteção de Mananciais e Recomposição Florestal	Programa 1.3: Pagamento por serviços ambientais	1.3.1 - Implementação de projetos de PSA	A partir da seleção de projetos apresentados para os editais publicados, a Agência das Bacias PCJ deverá implementar Projetos de PSA visando o incentivo econômico aos proprietários que aderirem às iniciativas propostas, dando continuidade aos procedimento voltados à recuperação de áreas degradadas e à conservação de locais que mantêm características ambientais significativas do ponto de vista da contribuição para a proteção dos recursos hídricos, frente ao objetivo de melhorar a situação dos cursos d'água, tanto do ponto de vista da qualidade como no que toca à regularidade de seu regime hídrico. A exemplo da ação anterior, esta também se articula diretamente com as iniciativas já em andamento no âmbito da Política de Mananciais, e além do envolvimento da Agência das Bacias PCJ inclui uma interface direta com os municípios envolvidos, que devem necessariamente contar com uma estrutura capaz de lidar com as exigências estabelecidas nos editais, não somente de maneira a atuar na execução dos projetos, mas também conduzir as atividades de avaliação e monitoramento, condição indispensável para a manutenção do fluxo dos recursos alocados aos projetos selecionados	A partir da seleção de projetos apresentados para os editais publicados, a Agência das Bacias PCJ deverá implementar Projetos de PSA visando o incentivo econômico aos proprietários que aderirem às iniciativas propostas, dando continuidade aos procedimentos voltados à recuperação de áreas degradadas e à conservação de locais que mantêm características ambientais significativas do ponto de vista da contribuição para a proteção dos recursos hídricos, frente ao objetivo de melhorar a situação dos cursos d'água, tanto do ponto de vista da qualidade como no que toca à regularidade de seu regime hídrico. A exemplo da ação anterior, esta também se articula diretamente com as iniciativas já em andamento no âmbito da Política de Mananciais, e além do envolvimento da Agência das Bacias PCJ inclui uma interface direta com os municípios envolvidos, que devem necessariamente contar com uma estrutura capaz de lidar com as exigências estabelecidas nos editais, não somente de maneira a atuar na execução dos projetos, mas também conduzir as atividades de avaliação e monitoramento, condição indispensável para a manutenção do fluxo dos recursos alocados aos projetos selecionados.
CRF	3.2.1.1	Eixo Temático 2: Promoção do Uso Eficiente da Água e Conservação do Solo no Meio Rural	Programa 2.1: Uso da água e conservação do solo na agricultura	2.1.1 - Execução de intervenções de conservação de solo	Operacionalizar a execução de intervenções em propriedades identificadas no diagnóstico realizado por imagem de satélite através de financiamento de construção de terraços, curvas de nível, barraginhas e adequação de estradas rurais, visando melhorar as condições de drenagem nas áreas rurais.	Operacionalizar a execução de intervenções em propriedades identificadas no diagnóstico realizado por imagem de satélite através de financiamento de construção de terraços, curvas de nível, barraginhas e adequação de estradas rurais, visando melhorar as condições de drenagem nas áreas rurais e a proteção dos recursos hídricos contra o assoreamento e a perda de solos. Essa ação também deverá incluir o plantio de cobertura, de forma a garantir a estabilidade das estruturas e reduzir as necessidades de manutenção.
CRF	3.2.1.2	Eixo Temático 2: Promoção do Uso Eficiente da Água e Conservação do Solo no Meio Rural	Programa 2.1: Uso da água e conservação do solo na agricultura	2.1.2 - Elaboração de um Plano de Contingência para intervenções nas microbacias de maior criticidade em casos de conflitos pelo uso da água durante períodos de escassez	Deverá ser contratado estudo específico para elaboração de um Plano de Contingência a ser colocado em operação nos episódios críticos de escassez hídrica, quando a perspectiva de um conflito pelo uso da água possa afetar os usos já verificados, considerando todo o conjunto de microbacias que apresentam as maiores criticidades, nos termos da avaliação efetuada durante a elaboração do Plano. Para tanto é apresentada a sequência de ações para sua implementação: Seleção de uma microbacia para o desenvolvimento de um estudo piloto; Contratação de consultoria para cadastramento das propriedades que fazem parte da microbacia selecionada; Mapeamento do uso do solo em escala de detalhe, com emprego de imagens de alta resolução;Estudo hidrológico da microbacia de interesse; e, Elaboração do Plano de Contingência para a microbacia piloto e planejamento de sua aplicação para outras regiões prioritárias.	Deverá ser contratado estudo específico para elaboração de um Plano de Contingência a ser colocado em operação nos episódios críticos de escassez hídrica, quando a perspectiva de um conflito pelo uso da água possa afetar os usos já verificados, considerando todo o conjunto de microbacias que apresentam as maiores criticidades, nos termos da avaliação efetuada durante a elaboração do Plano. Para tanto é apresentada a sequência de ações para sua implementação: • Seleção de uma microbacia para o desenvolvimento de um estudo piloto, onde deverá ser feito um detalhamento das informações relativas ao consumo de água para fins de cultivos agrícolas, que posteriormente serão analisadas com vistas à elaboração de um plano de intervenções para atenuação dos conflitos nos períodos de menor oferta hídrica; • Contratação de consultoria para cadastramento das propriedades que fazem parte da microbacia selecionada, visando oferecer uma descrição detalhada da forma como as atividades relacionadas à agricultura irrigada se processam na microbacia selecionada, oferecendo informações relativas aos seguintes temas: Área de plantio irrigada ; Espécies cultivadas; Sistema de irrigação; Tecnologias empregadas; Consumo de água e Produção estimada. • Mapeamento do uso do solo em escala de detalhe, com emprego de imagens de alta resolução. Para uma melhor compreensão da situação em que se encontra a microbacia de interesse, é fundamental que se disponha de uma ferramenta capaz de descrever a situação da área a ser avaliada quanto ao uso e cobertura do solo com um nível de detalhamento compatível com a elaboração de planos de gestão no âmbito das propriedades, o que vai requerer a disponibilização de um mapa de uso e cobertura que seja elaborado a partir da análise de imagens de satélite de alta resolução. O mapeamento contratado deverá

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
						ser capaz de descrever com precisão todos os usos verificados na área de estudo, indicando ainda as tipologias e o estado de conservação das feições naturais identificadas, assim como a infraestrutura existente e a distribuição dos recursos hídricos superficiais; • Estudo hidrológico da microbacia de interesse. Como parte dos esforços voltados a uma melhor compreensão da situação encontrada na microbacia indicada para o aprofundamento dos estudos voltados à busca de uma melhor eficiência no uso da água pela agricultura, deverá ser desenvolvido um estudo hidrológico de detalhe na área selecionada, capaz de subsidiar a elaboração de um futuro plano de contingência a ser posto em prática para evitar o conflito pelo uso da água em momentos de escassez. • Elaboração do Plano de Contingência para a microbacia piloto e planejamento de sua aplicação para outras regiões prioritárias.
CRF	3.2.2.1	Eixo Temático 2: Promoção do Uso Eficiente da Água e Conservação do Solo no Meio Rural	Programa 2.2: Zoneamento hidroagrícola	2.2.1 - Estudo para elaboração de proposta metodológica para zoneamento hidroagrícola	O Tema Específico “Zoneamento Hidroagrícola” foi tratado, ao longo do processo de elaboração do Conservação e Uso do Solo e da Água no meio rural e Recomposição Florestal , como uma tentativa de melhor compreender as relações espaciais estabelecidas entre as áreas destinadas à agricultura e a capacidade potencial do uso do solo, visando um diagnóstico da compatibilidade entre os usos verificados e essa capacidade, com o objetivo de identificar as áreas mais sensíveis do ponto de vista dos conflitos estabelecidos. A ação ora apresentada compreende a execução de estudo específico para subsidiar o Zoneamento Hidroagrícola das Bacias PCJ, que deverá contemplar os seguintes itens: - Classificação pedológica do conjunto das Bacias PCJ quanto à capacidade potencial de uso, em escala regional; - Classificação climática das Bacias PCJ, em escala compatível com os objetivos do zoneamento; - Avaliação da necessidade de instalação de rede agrometeorológica para apoio e orientação ao irrigante quanto ao manejo da irrigação por meio de informações agrometeorológicas; - Estudo hidrológico; - Inventário de espécies e variedades cultivadas nas Bacias PCJ; - Descrição das técnicas de cultivo mais usuais, com especial ênfase no que toca à temporalidade dos ciclos de cultivo e o emprego de irrigação	O Tema Específico “Zoneamento Hidroagrícola” foi tratado, ao longo do processo de elaboração do Conservação e Uso do Solo e da Água no meio rural e Recomposição Florestal , como uma tentativa de melhor compreender as relações espaciais estabelecidas entre as áreas destinadas à agricultura e a capacidade potencial do uso do solo, visando um diagnóstico da compatibilidade entre os usos verificados e essa capacidade, com o objetivo de identificar as áreas mais sensíveis do ponto de vista dos conflitos estabelecidos. A ação ora apresentada compreende a execução de estudo específico para subsidiar o Zoneamento Hidroagrícola das Bacias PCJ, que deverá contemplar os seguintes itens: - Classificação pedológica do conjunto das Bacias PCJ quanto à capacidade potencial de uso, em escala regional; - Classificação climática das Bacias PCJ, em escala compatível com os objetivos do zoneamento; - Avaliação da necessidade de instalação de rede agrometeorológica para apoio e orientação ao irrigante quanto ao manejo da irrigação por meio de informações agrometeorológicas; - Estudo hidrológico; - Inventário de espécies e variedades cultivadas nas Bacias PCJ; - Descrição das técnicas de cultivo mais usuais, com especial ênfase no que toca à temporalidade dos ciclos de cultivo e o emprego de irrigação
CRF	3.2.2.2	Eixo Temático 2: Promoção do Uso Eficiente da Água e Conservação do Solo no Meio Rural	Programa 2.2: Zoneamento hidroagrícola	2.2.2 - Elaboração do zoneamento Hidroagrícola das Bacias PCJ	O Zoneamento Hidroagrícola das Bacias PCJ visa definir os compartimentos territoriais mais apropriados para o cultivo das diferentes espécies e variedades que são usualmente cultivadas na área de estudo, a partir da avaliação das características ambientais associadas ao regime hidrológico e climático e aos tipos de solos encontrados, na busca de uma otimização do uso da água no meio rural, para que haja garantia do suprimento com a qualidade e a quantidade almejadas para a produção agrícola. Além disso, o zoneamento deverá contribuir para uma maior segurança ao produtor rural, que poderá contar com uma ferramenta para o planejamento de suas atividades capaz de oferecer os melhores níveis de produtividade, no marco do respeito às características ambientais em que se localiza sua propriedade.	O Zoneamento Hidroagrícola das Bacias PCJ visa definir os compartimentos territoriais mais apropriados para o cultivo das diferentes espécies e variedades que são usualmente cultivadas na área de estudo, a partir da avaliação das características ambientais associadas ao regime hidrológico e climático e aos tipos de solos encontrados, na busca de uma otimização do uso da água no meio rural, para que haja garantia do suprimento com a qualidade e a quantidade almejadas para a produção agrícola. Além disso, o zoneamento deverá contribuir para uma maior segurança ao produtor rural, que poderá contar com uma ferramenta para o planejamento de suas atividades capaz de oferecer os melhores níveis de produtividade, no marco do respeito às características ambientais em que se localiza sua propriedade.
CRF	3.3.1.1	Eixo Temático 3: Saneamento Rural	Programa 3.1: Esgotamento sanitário, Resíduos Sólidos e Abastecimento	3.1.1 - Substituição de sistemas rudimentares de tratamento de esgoto (fossa negra) por sistemas mais eficientes	Fornecimento de sistemas de tratamento de esgotos mais eficientes, bem como capacitação aos produtores e manutenção, com prioridade para as microbacias que possuam PIP ou diagnóstico elaborado no âmbito da Política de Mananciais PCJ	Fornecimento de sistemas de tratamento de esgotos mais eficientes, bem como capacitação aos produtores e manutenção, com prioridade para as microbacias que possuam PIP ou diagnóstico elaborado no âmbito da Política de Mananciais PCJ.
CRF	3.3.1.2	Eixo Temático 3: Saneamento Rural	Programa 3.1: Esgotamento sanitário, Resíduos Sólidos e Abastecimento	3.1.2 - Fomento a Planos Municipais de Saneamento Rural	Esta ação visa fomentar a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Rural em 15 municípios mais críticos para a temática de saneamento rural.	Esta ação visa fomentar a elaboração de Planos Municipais de Saneamento Rural em 15 municípios mais críticos para a temática de saneamento rural.
CRF	3.3.1.3	Eixo Temático 3: Saneamento Rural	Programa 3.1: Esgotamento sanitário, Resíduos Sólidos e Abastecimento	3.1.3 - Adequação de instalações para disposição temporária para recolhimento de resíduos	Trata-se de prover propriedades ou logradouros com estrutura para depósito temporário dos resíduos que devem ser recolhidos pelos responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos no município. A ação envolverá a pesquisa e elaboração de projeto padrão para instalações de disposição temporária de resíduos com compartimentos que permitam a separação em resíduo reciclável e não reciclável e possua dimensões adequadas ao número de famílias usuárias. Uma vez definido o modelo de instalação será feita a divulgação da disponibilidade de recurso para construção dessas instalações nos municípios apontados no diagnóstico com maior precariedade na disposição inadequada de resíduos. Para a construção, deve ser feita uma avaliação da possibilidade de mobilização comunitária, ou contratação de empresa local	Trata-se de prover propriedades ou logradouros com estrutura para depósito temporário dos resíduos que devem ser recolhidos pelos responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos no município. A ação envolverá a pesquisa e elaboração de projeto padrão para instalações de disposição temporária de resíduos com compartimentos que permitam a separação em resíduo reciclável e não reciclável e possua dimensões adequadas ao número de famílias usuárias. Uma vez definido o modelo de instalação, será feita a divulgação da disponibilidade de recurso para construção dessas instalações nos municípios apontados no diagnóstico com maior precariedade na disposição inadequada de resíduos. Para a construção, deve ser feita uma avaliação da possibilidade de mobilização comunitária, ou contratação de empresa local.
AS	4.1.1.1	Eixo Temático 1: Informação em recursos hídricos	Programa 1.1: Banco de dados e Suporte a Decisões	1.1.1 - Criação de um repositório técnico científico com informações relativas às águas subterrâneas para as Bacias PCJ	Agrupar, ordenar e disponibilizar trabalhos científicos e técnicos relacionados às águas subterrâneas no âmbito das Bacias PCJ. Manter este repositório operativo e atualizado, rastreando os trabalhos publicados em publicação nas principais revistas científicas sempre ao final de cada ano corrente. O Tema Estratégico de Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias possui uma ação que contempla a implementação de uma plataforma para disponibilizar informações, desta forma, este repositório deve estar articulado ao repositório já previsto.	Agrupar, ordenar e disponibilizar trabalhos científicos e técnicos relacionados às águas subterrâneas no âmbito das Bacias PCJ. Manter este repositório operativo e atualizado, rastreando os trabalhos publicados em publicação nas principais revistas científicas sempre ao final de cada ano corrente. O Tema Estratégico de Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias possui uma ação que contempla a implementação de uma plataforma para disponibilizar informações, desta forma, este repositório deve estar articulado ao repositório já previsto.
AS	4.1.1.2	Eixo Temático 1: Informação em recursos hídricos	Programa 1.1: Banco de dados e Suporte a Decisões	1.1.2 - Desenvolvimento de banco de dados de poços e suporte à decisão	Consolidar uma base de dados de poços tubulares envolvendo aspectos de quantidade e qualidade integrados aos dados resultantes das redes de monitoramento atuais e futuras e propor uma estrutura e arranjo operacional para alimentação sistemática do referido banco de dados. Devem constar informações consistidas locacionais, de titularidade, quantidade, qualidade, regime de operação, status legal, etc. Esta ação visa apoiar o Eixo Temático 4: Fortalecimento Institucional, dando subsídios para o aprimoramento dos processos de outorga e fiscalização da captação e uso da água subterrânea nas Bacias PCJ. Esse banco de dados deve estar arquitetado em plataforma SIG contemplando ferramentas de apoio aos técnicos do DAEE na tomada de decisões inerentes à gestão (entre outras, para a emissão de outorgas de água subterrâneas). Além da informação de poços, o referido banco deve contar com dados hidrogeológicos sistematizados, permitindo a visualização da localização dos poços, volumes explorados, áreas contaminadas, além de possibilitar a realização de estimativas de raios de interferência entre poços, por exemplo. Este banco de dados deve estar articulado à rede de monitoramento prevista pelo	Consolidar uma base de dados de poços tubulares envolvendo aspectos de quantidade e qualidade integrados aos dados resultantes das redes de monitoramento atuais e futuras e propor uma estrutura e arranjo operacional para alimentação sistemática do referido banco de dados. Devem constar informações consistidas locacionais, de titularidade, quantidade, qualidade, regime de operação, status legal, etc. Esta ação visa apoiar o Eixo Temático 4: Fortalecimento Institucional, dando subsídios para o aprimoramento dos processos de outorga e fiscalização da captação e uso da água subterrânea nas Bacias PCJ. Esse banco de dados deve estar arquitetado em plataforma SIG contemplando ferramentas de apoio aos técnicos do DAEE na tomada de decisões inerentes à gestão (entre outras, para a emissão de outorgas de água subterrâneas). Além da informação de poços, o referido banco deve contar com dados hidrogeológicos sistematizados, permitindo a visualização da localização dos poços, volumes explorados, áreas contaminadas, além de possibilitar a realização de estimativas de raios de interferência entre poços, por exemplo. Este banco de dados deve estar articulado à rede de monitoramento prevista pelo "Estudo e concepção da Rede de Monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas", que está sendo concluído (2019).

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
					"Estudo e concepção da Rede de Monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas", que está sendo concluído (2019).	
AS	4.2.1.1	Eixo Temático 2: Planejamento e desenvolvimento científico em escala regional	Programa 2.1: Expansão do conhecimento hidrogeológico nas Bacias PCJ para a gestão	2.1.1 - Desenvolver estudo regional hidrogeológico nas Bacias PCJ	Ação consiste na sistematização da base de dados de poços nas Bacias PCJ segundo a ótica da qualidade e quantidade das águas subterrâneas discretizadas por aquíferos; Utilização de metodologia de cartografia hidrogeológica (SIG) para gerar mapa hidrogeológico regional das Bacias PCJ, incluindo memorial descritivo completo; Descrição das características dos aquíferos adotando abordagens específicas e clássicas condizentes com os distintos tipos de aquíferos (granular confinado, livre, fraturado); Geração de subsídios e diretrizes para a gestão das águas subterrâneas nas Bacias PCJ, considerando também aspectos qualitativos.	Ação consiste na sistematização da base de dados de poços nas Bacias PCJ segundo a ótica da qualidade e quantidade das águas subterrâneas discretizadas por aquíferos; Utilização de metodologia de cartografia hidrogeológica (SIG) para gerar mapa hidrogeológico regional das Bacias PCJ, incluindo memorial descritivo completo; Descrição das características dos aquíferos adotando abordagens específicas e clássicas condizentes com os distintos tipos de aquíferos (granular confinado, livre, fraturado); Geração de subsídios e diretrizes para a gestão das águas subterrâneas nas Bacias PCJ, considerando também aspectos qualitativos.
AS	4.2.1.2	Eixo Temático 2: Planejamento e desenvolvimento científico em escala regional	Programa 2.1: Expansão do conhecimento hidrogeológico nas Bacias PCJ para a gestão	2.1.2 - Desenvolvimento de estudo para estimativa de balanços hídricos e recargas nas Bacias PCJ	Utilização de métodos para estimativa de recargas nos aquíferos das Bacias PCJ, principalmente através de balanços hídricos e métodos hidrológicos baseados em separação de escoamento e balanço hídrico. Incorporação de novos dados da rede de monitoramento. Avaliação isotópica para corroborar estimações. Comparar os resultados de recarga de forma crítica e adotar as melhores estimativas como base para a estimação de disponibilidades hídricas subterrâneas por sub-bacia e realizar novas contabilidades de balanço hídrico por sub-bacia.	Utilização de métodos para estimativa de recargas nos aquíferos das Bacias PCJ, principalmente através de balanços hídricos e métodos hidrológicos baseados em separação de escoamento e balanço hídrico. Incorporação de novos dados da rede de monitoramento. Avaliação isotópica para corroborar estimações. Comparar os resultados de recarga de forma crítica e adotar as melhores estimativas como base para a estimação de disponibilidades hídricas subterrâneas por sub-bacia e realizar novas contabilidades de balanço hídrico por sub-bacia.
AS	4.2.1.3	Eixo Temático 2: Planejamento e desenvolvimento científico em escala regional	Programa 2.1: Expansão do conhecimento hidrogeológico nas Bacias PCJ para a gestão	2.1.3 - Delimitar as principais áreas de recarga e estabelecer diretrizes de proteção	Com base no mapa gerado na ação "Desenvolvimento de estudo para estimativa de balanços hídricos e recargas nas Bacias PCJ" e nos mapas temáticos de apoio (e já desenvolvidos na revisão do plano), desenvolver metodologia para delimitar as principais áreas recarga regionais dos aquíferos nas Bacias PCJ e estabelecer diretrizes de proteção para as referidas áreas de forma articulada com os zoneamentos e políticas públicas territoriais e ambientais.	Com base no mapa gerado na ação 2.1.2 e nos mapas temáticos de apoio (e já desenvolvidos no Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035), desenvolver metodologia para delimitar as principais áreas recarga regionais dos aquíferos nas Bacias PCJ e estabelecer diretrizes de proteção para as referidas áreas de forma articulada com os zoneamentos e políticas públicas territoriais e ambientais.
AS	4.2.2.1	Eixo Temático 2: Planejamento e desenvolvimento científico em escala regional	Programa 2.2: Estudos hidrogeológico de detalhe no Aquífero Tubarão	2.2.1 - Elaboração do estudo hidrogeológico do aquífero Tubarão	Definição do modelo conceitual de fluxo do Aquífero Tubarão, realizando uma avaliação que valorize a discretização de suas heterogeneidades em termos de comportamento aquífero, potencialidades, áreas de recarga e a tradução destas informações em síntese e simplificações para incorporação direta em todos os demais processos e produtos associados à gestão.	Definição do modelo conceitual de fluxo do Aquífero Tubarão, realizando uma avaliação que valorize a discretização de suas heterogeneidades em termos de comportamento aquífero, potencialidades, áreas de recarga e a tradução destas informações em síntese e simplificações para incorporação direta em todos os demais processos e produtos associados à gestão.'
AS	4.2.3.1	Eixo Temático 2: Planejamento e desenvolvimento científico em escala regional	Programa 2.3: Gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos	2.3.1 - Desenvolver um plano de gestão integrada de águas subterrâneas a partir das ferramentas desenvolvidas	Apropriação prática das informações geradas pelas demais ações gerando um plano de gestão integrada específico baseado em ferramentas de gestão integrada. Uso de modelagem para testar cenários futuros e desenhar ações de proteção e uso racional de água subterrânea.	Apropriação prática das informações geradas pelas demais ações gerando um plano de gestão integrada específico baseado em ferramentas de gestão integrada. Uso de modelagem para testar cenários futuros e desenhar ações de proteção e uso racional de água subterrânea.
AS	4.2.4.1	Eixo Temático 2: Planejamento e desenvolvimento científico em escala regional	Programa 2.4: Estudo de viabilidade sobre recarga artificial dos aquíferos nas Bacias PCJ	2.4.1 - Desenvolvimento de estudo conceitual e piloto sobre recarga artificial	Elaborar estudo conceitual e bibliográfico sobre o assunto e propor seminários específicos sobre o tema com presença de especialistas no assunto, avaliando experiências práticas e resultados concretos de outras regiões de outros países e as possibilidades de replicação em alguma área da PCJ. Propor estudo de viabilidade propriamente dito em micro-bacia na PCJ atendendo aos condicionantes impostos pela Resolução nº 153 do CNRH.	Elaborar estudo conceitual e bibliográfico sobre o assunto e propor seminários específicos sobre o tema com presença de especialistas no assunto, avaliando experiências práticas e resultados concretos de outras regiões de outros países e as possibilidades de replicação em alguma área da PCJ. Propor estudo de viabilidade propriamente dito em micro-bacia na PCJ atendendo aos condicionantes impostos pela Resolução nº 153 do CNRH.
AS	4.3.1.1	Eixo Temático 3: Planejamento e desenvolvimento científico em escala urbana	Programa 3.1: Avaliação da potencialidade hídrica subterrânea para o abastecimento municipal em situações de escassez hídrica	3.1.1 - Estudos sobre alternativas de oferta hídrica em áreas com maior comprometimento das disponibilidades atuais	Ação que contempla o cruzamento de informações hidrogeológicas existentes e informações que venham a ser geradas a curto e médio prazo; análise estatística de informações dos poços tubulares (vazões, capacidades específicas, perfis construtivos, entradas da água, aquífero captado); identificação de áreas consideradas prioritárias; incorporar resultados e produtos do Edital 04/17 da Agência das Bacias PCJ; avaliação da possibilidade de realizar fornecimento de água subterrânea do SAG para regiões com comprometimento de disponibilidades (Exemplo, águas do SAG de Itirapina drenando por gravidade até Campinas).	Ação que contempla o cruzamento de informações hidrogeológicas existentes e informações que venham a ser geradas a curto e médio prazo; análise estatística de informações dos poços tubulares (vazões, capacidades específicas, perfis construtivos, entradas da água, aquífero captado); identificação de áreas consideradas prioritárias; incorporar resultados e produtos do Edital 04/17 da Agência das Bacias PCJ; avaliação da possibilidade de realizar fornecimento de água subterrânea do SAG para regiões com comprometimento de disponibilidades (Exemplo, águas do SAG de Itirapina drenando por gravidade até Campinas).
AS	4.3.2.1	Eixo Temático 3: Planejamento e desenvolvimento científico em escala urbana	Programa 3.2: Identificação de áreas de restrição e controle	3.2.1 - Realizar os procedimentos estabelecidos para as áreas de restrição e controle já identificadas nas Bacias PCJ e avaliar a existência de novas áreas	Realizar estudos hidrogeológicos para definição de áreas de restrição e controle ao uso e captação da água subterrânea, nas três etapas de identificação e investigação: Potencial (ARC-PO) para áreas novas, Preliminar (ARC-PR) e Comprovado (ARC-CO) para detalhamento posterior.	Realizar estudos hidrogeológicos para definição de áreas de restrição e controle ao uso e captação da água subterrânea, nas três etapas de identificação e investigação: Potencial (ARC-PO) para áreas novas, Preliminar (ARC-PR) e Comprovado (ARC-CO) para detalhamento posterior.
AS	4.3.3.1	Eixo Temático 3: Planejamento e desenvolvimento científico em escala urbana	Programa 3.3: Estudos hidrogeológicos de vulnerabilidade natural e risco de contaminação dos aquíferos	3.3.1 - Determinação da vulnerabilidade natural e risco de contaminação em escala municipal	O mapeamento da vulnerabilidade natural dos aquíferos em escala de detalhe fornece subsídios ao planejamento ambiental, assim como às atividades de licenciamento de empreendimentos e atividades em nível municipal. Consistem, além disso, em uma das bases para a construção de mapa de perigo de contaminação das águas subterrâneas. Em analogia ao que já foi realizado nos Municípios de Rafard e Capivari, empreender mapeamento de vulnerabilidade e avaliação de risco à contaminação pontual e difusa em áreas consideradas críticas nas Bacias PCJ (à escala urbana de detalhe).	O mapeamento da vulnerabilidade natural dos aquíferos em escala de detalhe fornece subsídios ao planejamento ambiental, assim como às atividades de licenciamento de empreendimentos e atividades em nível municipal. Consistem, além disso, em uma das bases para a construção de mapa de perigo de contaminação das águas subterrâneas. Em analogia ao que já foi realizado nos Municípios de Rafard e Capivari, empreender mapeamento de vulnerabilidade e avaliação de risco à contaminação pontual e difusa em áreas consideradas críticas nas Bacias PCJ (à escala urbana de detalhe).
AS	4.3.4.1	Eixo Temático 3: Planejamento e desenvolvimento científico em escala urbana	Programa 3.4: Delimitação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público	3.4.1 - Determinação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público	Em analogia ao que já foi realizado nos Municípios de Rafard e Capivari, empreender para os demais poços públicos das Bacias PCJ.	Em analogia ao que já foi realizado nos Municípios de Rafard e Capivari, empreender para os demais poços públicos das Bacias PCJ.
EA	5.1.1.1	Eixo Temático 1: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos	Programa 1.1: Fortalecimento da comunicação dos Comitês PCJ e seus públicos de interesse.	1.1.1 - Elaboração e execução de um Plano de Comunicação para o fortalecimento da comunicação entre a sociedade civil e os Comitês PCJ	Elaboração e execução de um Plano de Comunicação, que envolve a criação e a manutenção de canais de comunicação para disponibilizar informações, bem como o estabelecimento de estratégias para o fortalecimento dos canais de comunicação entre a sociedade civil, públicos de interesse e as CTs dos Comitês PCJ.	Esta ação visa elaboração e execução de um Plano de Comunicação, que envolve a criação e a manutenção de canais de comunicação para disponibilizar informações, bem como o estabelecimento de estratégias para o fortalecimento dos canais de comunicação entre a sociedade civil, públicos de interesse e as CTs dos Comitês PCJ e a elaboração, divulgação e distribuição dos materiais educativos. Inicialmente, a ação visa criar e manter ferramentas para a comunicação entre os Comitês PCJ e diversos atores sociais, abertas ao público. Essa ferramenta consistirá em um ambiente virtual (Portal/Plataforma Digital e aplicação móvel), indicadas também em outras ações, com as seguintes funcionalidades: - Comunicação com conselhos e outros espaços de participação social, para a apresentação de informações, demandas e propostas; - Comunicação entre os membros das CTs e disponibilização de informações, documentos, demandas e propostas; - Comunicação entre os membros da Rede de Áreas Protegidas dos Comitês PCJ, para que os participantes possam se reconhecer, localizar ações em andamento nas áreas protegidas e entorno, trocar experiências e informações entre eles e com instâncias dos Comitês PCJ, como o GT Rede de Áreas Protegidas; - Comunicação entre os diversos públicos envolvidos em ações de educação ambiental previstas pelo Tema Estratégico de Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias dos Comitês PCJ (produtores rurais, educadores, representantes dos poderes legislativos, executivos e judiciário, jovens etc.); - Ambiente de divulgação de notícias e informações; biblioteca virtual dos projetos, editais e documentos;

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
						ambiente colaborativo (pode ser um drive virtual onde é possível a liberação de acessos para upload e download dos documentos); - Ambiente para a realização de cursos de Educação à Distância - EAD (onde poderão ser disponibilizadas videoaulas, arquivos e apostilas e um chat/sala de bate papo para interação entre facilitadores e audiência dos cursos); - Estima-se ainda o desenvolvimento de uma aplicação mobile do Portal/Plataforma Digital e a elaboração de jogos digitais educativos. Quando da contratação dessa ferramenta, o design e linguagem de programação disponíveis e adotados, deverão observar que a mesma seja: atrativa; de fácil acesso; que permita a troca de informações, demandas e experiências; e que permita a construção conjunta de propostas entre os membros das CTs. Pode ser estruturada com: ambientes de divulgação de notícias e informações (blog e hotsite); uma biblioteca virtual (armazenamento, upload e download desses arquivos); um ambiente EAD (armazenamento, upload e download de videoaulas, arquivos e apostilas e um chat/sala de bate-papo); e um ambiente para recebimento de contribuições (podendo ser um formulário eletrônico e drive para compartilhamento e colaboração de arquivos). Além disso, visando fortalecer os canais de comunicação entre sociedade civil e Comitês PCJ, a ação comtempla: - Realização de um diagnóstico sobre formas de comunicação possíveis entre sociedade civil e Comitês PCJ, a fim de aumentar a capilaridade de atuação das Câmaras Técnicas; - Incentivo à formação de grupos organizados locais que participem da gestão de recursos hídricos nas Bacias PCJ; - Elaboração de material educativo para formação de grupos organizados voltados para a gestão de recursos hídricos no ambiente formal e não formal; - Realização de cadastro dos grupos interessados em participar da proposta; - Realização de encontros para divulgação da proposta para interessados; - Manutenção e eventual aperfeiçoamento das ferramentas para comunicação entre os grupos organizados e os Comitês PCJ, para apresentação de demandas e propostas, na mesma plataforma de comunicação. Dentre os temas importantes para a comunicação social, estão a conscientização da importância das águas subterrâneas nas Bacias PCJ, assim com temas voltados às boas práticas na área rural e sobre a importância das áreas protegidas, bem como a capacitação em saneamento.
EA	5.1.2.1	Eixo Temático 1: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos	Programa 1.2: Acompanhamento de programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	1.2.1 - Elaboração de diagnóstico da situação dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ	Na elaboração do diagnóstico deve-se considerar todos os empreendimentos analisados desde a constituição da Câmara Técnica de Educação Ambiental e a deliberação dos Comitês PCJ que estabelece diretrizes para programas de educação ambiental a serem apresentados no âmbito de licenciamento ambiental, referentes aos empreendimentos submetidos a análise dos Comitês PCJ.	Na elaboração do diagnóstico deve-se considerar todos os empreendimentos analisados desde a constituição da Câmara Técnica de Educação Ambiental e a deliberação dos Comitês PCJ que estabelece diretrizes para programas de educação ambiental a serem apresentados no âmbito de licenciamento ambiental, referentes aos empreendimentos submetidos a análise dos Comitês PCJ.
EA	5.1.2.2	Eixo Temático 1: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos	Programa 1.2: Acompanhamento de programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	1.2.2 - Elaboração de proposta de acompanhamento dos Programas de Educação Ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	Com base nas informações do diagnóstico realizado "Elaboração de diagnóstico da situação dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ", elaborar procedimentos para o monitoramento contínuo dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ. Utilizar o portal/plataforma digital para a inserção de informações do acompanhamento dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	Com base nas informações do diagnóstico realizado (vide ação "Elaboração de diagnóstico da situação dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ"), elaborar procedimentos para o monitoramento contínuo dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ. Utilizar o portal/plataforma digital para a inserção de informações do acompanhamento dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.
EA	5.2.1.1	Eixo Temático 2: Comunicação institucional dos Comitês PCJ e difusão de pesquisas e tecnologias em recursos hídricos	Programa 2.1: Estruturação de comunicação ampliada sobre a atuação Comitês PCJ.	2.1.1 - Realização de processos formativos de comunicadores	Realizar processos formativos sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ, as prioridades do plano de bacias e a atuação dos Comitês PCJ. Essas formações devem contemplar encontros presenciais, EAD, videoconferências, encontros semipresenciais e que utilizem metodologias participativas e/ou processos educomunicativos, a partir dos conhecimentos, das vivências locais e regionais e das experiências dos participantes. Incluir nos processos formativos a elaboração, pelos participantes, de peças de comunicação sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e as prioridades do Plano de Bacias e a atuação dos Comitês PCJ, como requisito para certificação no curso. Deverão ser consideradas as possibilidades de divulgação do processo formativo em Canais de Publicidade e Propaganda. Estreitar relações com os meios de comunicação visando à difusão dos temas tratados nos Comitês PCJ, utilizando linguagem atrativa e acessível ao público em geral.	Realizar processos formativos sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ, as prioridades do plano de bacias e a atuação dos Comitês PCJ. Essas formações devem contemplar encontros presenciais, EAD, videoconferências, encontros semipresenciais e que utilizem metodologias participativas e/ou processos educomunicativos, a partir dos conhecimentos, das vivências locais e regionais e das experiências dos participantes. Incluir nos processos formativos a elaboração, pelos participantes, de peças de comunicação sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e as prioridades do Plano de Bacias e a atuação dos Comitês PCJ, como requisito para certificação no curso. Deverão ser consideradas as possibilidades de divulgação do processo formativo em Canais de Publicidade e Propaganda. Estreitar relações com os meios de comunicação visando à difusão dos temas tratados nos Comitês PCJ, utilizando linguagem atrativa e acessível ao público em geral.
EA	5.2.1.2	Eixo Temático 2: Comunicação institucional dos Comitês PCJ e difusão de pesquisas e tecnologias em recursos hídricos	Programa 2.1: Estruturação de comunicação ampliada sobre a atuação Comitês PCJ.	2.1.2 - Realização de processos formativos e campanhas educativas sobre a realidade das Bacias PCJ	Planejar e realizar campanha educativa contínua, que aborde a situação crítica da disponibilidade hídrica das Bacias PCJ e o papel dos diferentes setores da sociedade no enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ, contemplando: (a) desenvolvimento de materiais educomunicativos; (b) veiculação nas mídias dos materiais produzidos; (c) desenvolvimento de plataformas virtuais e aplicativo para celular que possibilitem trocas de informações e boas práticas na gestão de recursos hídricos nas Bacias PCJ. Além disso, deverão ser realizados processos formativos de profissionais da educação formal, da área urbana e rural, e funcionários envolvidos no Saneamento Básico para sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e as prioridades locais do Plano das Bacias PCJ.	Planejar e realizar campanha educativa contínua, que aborde a situação crítica da disponibilidade hídrica das Bacias PCJ e o papel dos diferentes setores da sociedade no enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ, contemplando: (a) desenvolvimento de materiais educomunicativos; (b) veiculação nas mídias dos materiais produzidos; (c) desenvolvimento de plataformas virtuais e aplicativo para celular que possibilitem trocas de informações e boas práticas na gestão de recursos hídricos nas Bacias PCJ e o papel dos diferentes setores da sociedade no enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ, contemplando: (a) desenvolvimento de materiais educomunicativos; (b) veiculação nas mídias dos materiais produzidos; (c) desenvolvimento de plataformas virtuais e aplicativo para celular que possibilitem trocas de informações e boas práticas na gestão de recursos hídricos nas Bacias PCJ, com vistas no aperfeiçoamento das ferramentas implementadas pela ação 1.1.1. A Campanha deverá considerar as especificidades locais e regionais. Os materiais deverão ser elaborados de forma participativa, por meio de oficinas e utilizar linguagem acessível, atrativa e estratégias para envolvimento de diferentes atores, incluindo comunidades e produtores rurais. Os Temas Estratégicos do Plano de Bacias deverão ser considerados como referências para a Campanha. Os materiais deverão abordar a relação da água com a conservação da vegetação (incluindo áreas protegidas e corredores ecológicos e de biodiversidade), consumo consciente, descarte adequado de resíduos, biodiversidade, saúde, entre outras possíveis relações, tendo a bacia hidrográfica como unidade de gestão. A campanha deverá contemplar também manifestações artísticas, como músicas, peças teatrais etc. Considerar como importante estratégia da campanha o envolvimento de profissionais e empresários na busca por soluções que visem o reuso da água, a minimização da poluição difusa, redução de fósforo da água (oriundos do uso de detergentes), além de outros contaminantes de acordo com as especificidades de cada região. Prever a criação de uma comissão intercâmaras para contínua avaliação e readequações da campanha. Além disso, deverão ser realizados processos formativos de profissionais da educação formal, da área urbana e rural, e funcionários envolvidos no Saneamento Básico para sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e as prioridades locais do Plano das Bacias PCJ. Para tanto, deverá ser identificado o universo e perfil de profissionais com real possibilidade de participação por município. São listadas ações complementares: (i) Realização de articulações com Diretorias de Ensino e Prefeituras Municipais a fim de garantir participação e (ii) organização de conteúdos e metodologias dos processos formativos com participação de representantes das respectivas Diretorias de Ensino e Prefeituras Municipais. Incluir nos processos formativos o desenvolvimento, pelos participantes, de projetos de educação ambiental, considerando a realidade socioambiental local e das Bacias PCJ, e também, contemplar as prioridades do Plano de Bacias, como requisito para apoio da Agência das Bacias PCJ e dos Comitês PCJ nos cursos.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
						Esses processos formativos devem contemplar encontros presenciais, EAD, videoconferências, encontros semipresenciais e que utilizem metodologias participativas e/ou processos educomunicativos, a partir dos conhecimentos, as vivências locais, regionais e as experiências dos participantes. Já a formação de funcionários envolvidos no Saneamento Básico (Água, Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana) deverá contemplar formação técnica contextualizada sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e o seu papel na efetivação do Plano de Bacias. O processo formativo deve valorizar os conhecimentos, as vivências e as experiências dos participantes e utilizar tecnologia e metodologias atrativas, participativas e/ou processos educomunicativos a partir dos conhecimentos, das vivências e das experiências dos participantes. Devem contemplar e valorizar os processos e experiências realizadas pelos Comitês PCJ, Consórcio PCJ e outras instituições atuantes nas Bacias PCJ, a fim de contribuir para o processo de planejamento da formação dos funcionários.
EA	5.2.1.3	Eixo Temático 2: Comunicação institucional dos Comitês PCJ e difusão de pesquisas e tecnologias em recursos hídricos	Programa 2.1: Estruturação de comunicação ampliada sobre a atuação Comitês PCJ.	2.1.3 - Elaboração e divulgação de materiais educativos	Elaborar, de forma coletiva, materiais educativos sobre os temas identificados como relevantes pelas Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ e sobre questões que contribuam para o enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ e suas relações com a gestão municipal. Além diso, deverá ser elaborado plano de comunicação e divulgação (distribuição e/ou veiculação) dos materiais educativos produzidos.	Elaborar, de forma coletiva, materiais educativos sobre os temas identificados como relevantes pelas Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ e sobre questões que contribuam para o enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ e suas relações com a gestão municipal. Deve-se privilegiar processos de construção que utilizem metodologias participativas a partir dos conhecimentos, as vivências e as experiências dos envolvidos na elaboração do material. Os materiais podem ser confeccionados no formato digital e impresso, como peças impressas (cartilhas/livretos), vídeos institucionais a serem disponibilizados na Plataforma Digital, spots para rádio, vídeos, jogos e plataformas educativas e que também, possam ser veiculados nos veículos de comunicação local (através de parceria ou aquisição de espaço). E que possa ser atualizado ao longo dos anos, para o atendimento das novas demandas de informação. Os materiais deverão ser elaborados por meio da: (a) organização de grupos de trabalho; (b) construção de materiais educativos separados por temas; (c) organização de workshop com os grupos de trabalho para apresentação das propostas, contribuições e integração dos materiais educativos; (d) impressão dos materiais educativos e disponibilização de materiais educativos para acesso virtual. Abordagem de linguagem acessível e atrativa, de acordo com o perfil de cada público alvo. Considerar a produção de materiais audiovisuais sobre experiências tecnológicas e educativas exitosas. Como exemplo de temas importantes a serem tratados tem-se a temática das áreas protegidas das Bacias PCJ, e o seu papel na conservação dos recursos hídricos, PSA (Pagamento por Serviços Ambientais), como cercamento das áreas de APP e plantio de mudas de espécies nativas nas áreas de APP, além de práticas agrícolas favoráveis à conservação dos solos, como terraceamento, e a construção de barraginhas. Em relação ao tema de desenvolvimento e tecnologias sustentáveis na agricultura, deverão ser elaborados materiais relacionados à novas tecnologias e formas alternativas para irrigação dos plantios, reduzindo a quantidade de água requisitada pelos produtores rurais, além do incentivo à utilização da energia solar, através da instalação de placas fotovoltaicas, e apoio técnico nas ações para a identificação de opções para a obtenção de recursos para investimentos e para assinatura do protocolo agroecológico. Além disso, também deverão ser elaborados e divulgados materiais sobre técnicas de tratamento de esgoto; tecnologias de biodigestão que permitam a geração de energia limpa e renovável, técnicas de compostagem para produção de fertilizante de baixo custo; tratamento de efluentes da bovinocultura, suinocultura, leiteira e outros; adequação do descarte de resíduos; e sobre técnicas de tratamento de água de abastecimento, como a utilização de cloradores de baixo custo.
EA	5.2.2.1	Eixo Temático 2: Comunicação institucional dos Comitês PCJ e difusão de pesquisas e tecnologias em recursos hídricos	Programa 2.2: Integração e difusão de pesquisas e tecnologias ao enfrentamento dos desafios do Plano das Bacias PCJ.	2.2.1 - Elaboração de propostas para órgãos de financiamento em pesquisas	Desenvolver proposta de linhas de fomento (Exemplos: rede do CNPq, FAPESP e outras agências e instituições de diálogo e fomento à pesquisa e capacitação) para o financiamento de pesquisas em tecnologias que contribuam para o enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ. Esta ação visa aplicação de recursos da cobrança em conjunto com orgãos de pesquisa. Deverá ser desevolvida uma proposta de deliberação sobre procedimentos para estabelecer parcerias entre os Comitês PCJ e instituições de pesquisa e de inovação, para a busca de tecnologias (exemplo: tecnologias de saneamento rural).	Desenvolver proposta de linhas de fomento (Exemplos: rede do CNPq, FAPESP e outras agências e instituições de diálogo e fomento à pesquisa e capacitação) para o financiamento de pesquisas em tecnologias que contribuam para o enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ. Aplicação de recursos da cobrança em conjunto com orgãos de pesquisa. Deverá ser desevolvida uma proposta de deliberação sobre procedimentos para estabelecer parcerias entre os Comitês PCJ e instituições de pesquisa e de inovação, para a busca de tecnologias (exemplo: tecnologias de saneamento rural).
EA	5.2.2.2	Eixo Temático 2: Comunicação institucional dos Comitês PCJ e difusão de pesquisas e tecnologias em recursos hídricos	Programa 2.2: Integração e difusão de pesquisas e tecnologias ao enfrentamento dos desafios do Plano das Bacias PCJ.	2.2.2 - Divulgação e facilitação de acesso à informação sobre pesquisas (em execução e concluídas) e inovações tecnológicas	Divulgar e alimentar o Portal/Plataforma Digital entre os Comitês PCJ, atores locais e grupos que desenvolvem pesquisas e tecnologias em áreas relacionadas à gestão de recursos hídricos, que promovam o enfrentamento dos desafios identificados no Plano de Bacias. Quando da contração dessa ferramenta, o design e linguagem de programação disponíveis e adotados, deverão observar que a mesma seja: atrativa; de fácil acesso, aos membros dos Comitês PCJ, pesquisadores, membros da comunidade acadêmica, do setor público, empresarial e startups; que permita aos atores locais postarem suas demandas quanto às pesquisas e tecnologias, e que essas demandas possam ser acessadas pelos pesquisadores; e que o ambiente possa ser utilizado para a divulgação de linhas de fomento à pesquisas e inovações tecnológicas relacionadas ao tema.	Divulgar e alimentar o Portal/Plataforma Digital entre os Comitês PCJ, atores locais e grupos que desenvolvem pesquisas e tecnologias em áreas relacionadas conservação, recuperação e à gestão de recursos hídricos. Quando da contração dessa ferramenta, o design e linguagem de programação disponíveis e adotados, deverão observar que a mesma seja: atrativa; de fácil acesso, aos membros dos Comitês PCJ, pesquisadores, membros da comunidade acadêmica, do setor público, empresarial e startups; que permita aos atores locais postarem suas demandas quanto às pesquisas e tecnologias, e que essas demandas possam ser acessadas pelos pesquisadores; e que o ambiente possa ser utilizado para a divulgação de linhas de fomento à pesquisas e inovações tecnológicas relacionadas ao tema.
EA	5.2.2.3	Eixo Temático 2: Comunicação institucional dos Comitês PCJ e difusão de pesquisas e tecnologias em recursos hídricos	Programa 2.2: Integração e difusão de pesquisas e tecnologias ao enfrentamento dos desafios do Plano das Bacias PCJ.	2.2.3 - Apoio ao desenvolvimento e difusão de pesquisas e tecnologias que contribuam no enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ	Apoiar a criação e o fortalecimento de Centros de Pesquisas (envolvendo empresas, universidades e institutos), exposições, espaços e museus interativos e de ciências sobre temas relacionados aos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ. Apoiar incubadoras, empreendedores e startups com o objetivo de contribuir para a criação de novas tecnologias para o enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ. Pode ser citada a necessidade de realização de pesquisas e projetos piloto para desenvolvimento de tecnologias mais eficientes para o tratamento terciário de esgotos, considerando a possibilidade de recuperar a água e os nutrientes. Nesse sentido, essa ação propõe a articulação entre companhias de saneamento e universidades, beneficiando as Bacias PCJ através da melhora na qualidade dos efluentes lançados nos corpos hídricos e fomentando a pesquisa e a busca pelo conhecimento nas universidades parceiras.	Apoiar a criação e o fortalecimento de Centros de Pesquisas (envolvendo empresas, universidades e institutos), exposições, espaços e museus interativos e de ciências sobre temas relacionados aos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ. Apoiar incubadoras, empreendedores e startups com o objetivo de contribuir para a criação de novas tecnologias para o enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ. Além disso, conforme os estudos do Plano, a implementação de tecnologias para tratamento terciário nas ETEs faz-se necessária em diversos municípios inseridos nas Bacias PCJ. Nesta ação, propõe-se a realização de pesquisas e projetos piloto para desenvolvimento de tecnologias mais eficientes para o tratamento terciário de esgotos, considerando a possibilidade de recuperar a água e os nutrientes. Podem ser citados exemplos de tratamentos com elevada eficiência de remoção biológica de nutrientes (como ex. Side-Stream Enhanced Biological Phosphorus Removal (S2EBPR) e Reator de Lodo Granular Aeróbio), que devem ser mais estudados em função da necessidade de adequar às condições ambientais e às características dos esgotos domésticos das Bacias PCJ. Nesse sentido, essa ação propõe a articulação entre companhias de saneamento e universidades, beneficiando as Bacias PCJ através da melhora na qualidade dos efluentes lançados nos corpos hídricos e fomentando a pesquisa e a busca pelo conhecimento nas universidades parceiras.
EA	5.3.1.1	Eixo Temático 3: Capacitação técnica relacionada ao planejamento e com a gestão dos recursos hídricos	Programa 3.1: Formação de atores sociais sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e implementação das ações prioritárias do Plano das Bacias PCJ.	3.1.1 - Processos formativos de representantes dos poderes legislativo, executivo, judiciário e líderes comunitários sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e as prioridades do Plano de Bacias	Elaborar diagnóstico de potenciais representantes dos três poderes e líderes comunitários. Propõe-se a realização de encontros com potenciais representantes para sensibilização e estímulo à participação no processo formativo, organização de calendário e logística dos encontros formativos. Os encontros devem valorizar os conhecimentos, as vivências e as experiências dos participantes, de forma que sejam processos formativos, que utilizem metodologias participativas ou processos educomunicativos. No processo formativo deverão ser consideradas	Identificar representantes dos três poderes e líderes comunitários para que participem de encontros com potenciais representantes para sensibilização e estímulo à participação no processo formativo, organização de calendário e logística dos encontros formativos. Os encontros devem valorizar os conhecimentos, as vivências e as experiências dos participantes, de forma que sejam processos formativos, que utilizem metodologias participativas ou processos educomunicativos. No processo formativo deverão ser consideradas estratégias para conservação de recursos hídricos integrados aos Planos Diretores de Desenvolvimento Rural e Urbano.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
					estratégias para conservação de recursos hídricos integrados aos Planos Diretores de Desenvolvimento Rural e Urbano.	
EA	5.3.1.2	Eixo Temático 3: Capacitação técnica relacionada ao planejamento e com a gestão dos recursos hídricos	Programa 3.1: Formação de atores sociais sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e implementação das ações prioritárias do Plano das Bacias PCJ.	3.1.2 - Elaboração de um Plano de Capacitação Técnica e realização de processos formativos nas áreas de atuação das Câmaras Técnicas	Elaboração de um Plano de Capacitação Técnica para temas estratégicos (saneamento, boas práticas de manejo, uso da água e proteção de mananciais, águas subterrâneas). Custear a participação de membros dos Comitês PCJ, e de atores chave para a gestão dos recursos hídricos das Bacias PCJ em cursos indicados pelas Câmaras Técnicas e aprovados pela comissão da CT-PL, constituída para esse fim. Podem ser considerados como processos formativos cursos de pós-graduação (especialização), cursos de extensão e cursos de curta duração.	Elaboração de um Plano de Capacitação Técnica para temas estratégicos (saneamento, boas práticas de manejo, uso da água e proteção de mananciais, águas subterrâneas). Custear a participação de membros dos Comitês PCJ, e de atores chave para a gestão dos recursos hídricos das Bacias PCJ, em cursos indicados pelas Câmaras Técnicas e aprovados pela comissão da CT-PL, constituída para esse fim. Podem ser considerados como processos formativos cursos de pós-graduação (especialização), cursos de extensão e cursos de curta duração. Deverão ser estabelecidos procedimentos e espaços (plataforma virtual e momentos presenciais) para a socialização dos materiais disponibilizados no curso e trabalhos produzidos pelos membros participantes durante o processo formativo. Além disso, é destacada a importância de desenvolver um plano de capacitação técnica ampliando quantidade e qualidade da massa crítica nas Bacias PCJ no que se refere aos temas de água subterrânea, nos quais deverão ser priorizadas prefeituras como público alvo da ação, de maneira simples e rápida para facilitar a entendimento (conceitos básicos). Pretende-se dar continuidade a um curso de especialização (pós-graduação), cuja concepção já está em andamento (no caso específico de águas subterrâneas). Para o tema específico de divulgação de boas práticas de manejo, uso da água e proteção de mananciais, deverão ser planejados matérias com conteúdo voltado para boas práticas de manejo e uso da água, tais como, formas alternativas para irrigação dos plantios, reduzindo a quantidade de água requisitada pelos produtores rurais; captação de água das chuvas eficiente e adequado às necessidades da propriedade; técnicas agrícola que facilitem o aumento de infiltração e redução de escoamento superficial; sistemas de integração lavoura-pecuária, plantio direto. A capacitação deverá envolver também a temática de recuperação, conservação e proteção dos mananciais em áreas rurais, e divulgação dos trabalhos realizados pelos proprietários rurais. É Importante que as ações de capacitação previstas neste Plano sejam desenvolvidas a partir de uma estratégia comum de atuação e de integração entre os temas desenvolvidos. No que se refere o tema de saneamento, já está em andamento o programa de capacitação (Escola da Água e Saneamento), cujo detalhamento está na ação 4.1.2 do Tema Estratégico de Enquadramento dos Corpos d'água Superficiais, que deverá ser reavaliado para fins de complementação do conteúdo visando abarcar a operação e manutenção de ETEs em nível terciário.
EA	5.4.1.1	Eixo Temático 4: Educação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos em áreas rurais e áreas protegidas	Programa 4.1: Formação e divulgação de informações que favoreçam conservação e recuperação dos recursos hídricos na área rural nas Bacias PCJ.	4.1.1 - Construção de propostas para a recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos em áreas rurais	Realizar reuniões que promovam o diálogo, prestem esclarecimentos e possibilitem a construção de propostas referentes à recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos em áreas rurais. As reuniões deverão valorizar os conhecimentos e experiências dos participantes. Nesses encontros, é necessária a abordagem de boas práticas de manejo e uso da água no meio rural (incluindo alternativas de irrigação com baixo consumo), boas práticas agrícolas (inclusive de técnicas sustentáveis para o aumento de produtividade, irrigação localizada e tecnológica, conservação de solos e práticas agrícolas conservativas e incentivo à produção orgânica), técnicas para o tratamento de resíduos oriundo da atividade agropecuária, a importância das áreas de preservação permanente e reservas legais, instalação de placas fotovoltaicas e mobilização para a adequação de estradas rurais. Realizar esses encontros envolvendo as Unidades de Gestão de Projetos da Política de Mananciais dos Comitês PCJ e as lideranças rurais locais.	Realizar reuniões que promovam o diálogo, prestem esclarecimentos e possibilitem a construção de propostas referentes à recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos em áreas rurais. As reuniões deverão valorizar os conhecimentos e experiências dos participantes. Nesses encontros, é necessária a abordagem de boas práticas de manejo e uso da água no meio rural (incluindo alternativas de irrigação com baixo consumo), boas práticas agrícolas (inclusive de técnicas sustentáveis para o aumento de produtividade, irrigação localizada e tecnológica, conservação de solos e práticas agrícolas conservativas e incentivo à produção orgânica), técnicas para o tratamento de resíduos oriundos da atividade agropecuária, a importância das áreas de preservação permanente e reservas legais, instalação de placas fotovoltaicas e mobilização para a adequação de estradas rurais. Realizar esses encontros envolvendo as Unidades de Gestão de Projetos da Política de Mananciais dos Comitês PCJ e as lideranças rurais locais.
GRH	6.1.1.1	Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.1 - Apoio operacional para a Área de Tecnologia da Informação - TI	Contratar serviços de apoio operacional para atender às necessidades da área de tecnologia da informação.	Contratar serviços de apoio operacional para atender às necessidades da área de tecnologia da informação.
GRH	6.1.1.2	Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.2 - Apoio operaciona para a Área de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos	Contratar serviços de apoio operacional para atender às necessidades da área de cobrança pelo uso da água nas Bacias PCJ.	Contratar serviços de apoio operacional para atender às necessidades da área de cobrança pelo uso da água nas Bacias PCJ.
GRH	6.1.1.3	Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.3 - Apoio operaciona para acompanhamento de projetos de assessoria ambiental	Contratar serviços de apoio operacional para acompanhamento de projetos ambientais nas Bacias PCJ.	Contratar serviços de apoio operacional para acompanhamento de projetos ambientais nas Bacias PCJ.
GRH	6.1.1.4	Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.4 - Apoio operacional para acompanhamento de empreendimentos de demanda espontânea	Contratar serviços de apoio operacional para acompanhamento de projetos de demanda espontânea.	Esta ação tem como objetivo contratar serviços de apoio operacional para o acompanhamento de projetos de demanda espontânea. Estes projetos são propostos por tomadores dos municípios, como prefeituras, serviços de água e esgoto, entre outros. Os projetos são selecionados de acordo com critérios de seleção estabelecidos pelos Comitês PCJ.
GRH	6.1.1.5	Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.5 - Apoio operacional para acompanhamento de projetos da área de Sistema de Informações	Contratar serviços de apoio operacional para o acompanhamento de projetos da área de Sistema de Informações.	O Sistema de Informações é uma ferramenta importante para disponibilizar informações à população e permitir a elaboração de estudos relacionados às Bacias PCJ. O objetivo desta ação é contratar serviços de apoio operacional para o acompanhamento de projetos da área de Sistema de Informações.
GRH	6.1.1.6	Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.6 - Apoio operacional para a área de comunicação social	Contratar serviços de apoio operacional para atender às necessidades da área de comunicação das Bacias PCJ.	A área de comunicação é muito importante para a implementação do Plano das Bacias PCJ e para a boa relação com a população, com as parcerias e interlocutores. Desta forma, faz-se necessária a contratação de apoio operacional para a área de comunicação das Bacias PCJ.
GRH	6.1.1.7	Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.7 - Apoio Operacional para acompanhamento de ações da porção mineira	Contratar serviços de apoio operacional para acompanhar as ações relacionadas à porção mineira das Bacias PCJ.	Contratar serviços de apoio operacional para acompanhar as ações relacionadas à porção mineira das Bacias PCJ.
GRH	6.1.2.1	Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.1 - Apoio operacional para a Secretaria Executiva dos Comitês PCJ	Contratar serviços de apoio operacional para atender às necessidades da Secretaria Exacutiva dos Comitês PCJ.	Contratar serviços de apoio operacional para atender às necessidades da Secretaria Exacutiva dos Comitês PCJ.
GRH	6.1.2.2	Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.2 - Remuneração de agentes técnicos e financeiros para empreendimentos deliberados pelos Comitês PCJ	Contratar agente técnico com remuneração para atuação em projetos deliberados pelos Comitês PCJ	Contratar agente técnico com remuneração para atuação em projetos deliberados pelos Comitês PCJ.
GRH	6.1.2.3	Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.3 - Logística de Suporte às reuniões Plenárias e das CTs dos Comitês PCJ	Promover a logística de suporte às as reuniões plenárias e das CTs dos Comitês PCJ.	A logística de suporte às reuniões é de extrema importância para o bom funcionamento dos Comitês e cabe à Secretaria Executiva promover esta logística nas reuniões plenárias e das CTs dos Comitês PCJ.
GRH	6.1.2.4	Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.4 - Participação de membros dos Comitês PCJ em eventos internos das CTs e eventos externos	Apoio à participação de membros dos Comitês PCJ em eventos internos das CTs e eventos externos, como: Fóruns Nacional Paulista e Mineiro de Comitês de Bacias, ABRH, ABES, ABAS, AIDRIS, ASSEMAE; Fórum das Américas e Fórum Mundial da Água, REBOB e RIOB.	Apoio à participação de membros dos Comitês PCJ em eventos internos das CTs e eventos externos, como: Fóruns Nacional Paulista e Mineiro de Comitês de Bacias, ABRH, ABES, ABAS, AIDRIS, ASSEMAE; Fórum das Américas e Fórum Mundial da Água, REBOB e RIOB.
GRH	6.1.2.5	Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.5 - Manutenção de licenciamento de sistemas de TI	Esta ação tem como objetivo manter programas e softwares necessários para os sistemas de tecnologia da informação	Esta ação tem como objetivo manter programas e softwares necessários para os sistemas de tecnologia da informação.
GRH	6.1.2.6	Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.6 - Eventos especiais dos Comitês PCJ	Realização de eventos especiais dos Comitês PCJ, como reuniões intercâmaras, simpósios e a comemoração dos 30 anos de implantação do Comitê PCJ-SP.	Realização de eventos especiais dos Comitês PCJ, como reuniões intercâmaras, simpósios e a comemoração dos 30 anos de implantação do Comitê PCJ-SP.
GRH	6.2.1.1	Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	Programa 2.1: Cobrança pelo uso dos recursos hídricos	2.1.1 - Estudos para aprimoramento da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos	Avaliação de uma nova metodologia para a incorporação dos parâmetros Nitrogênio Total, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes como variáveis no cálculo da cobrança pelos lançamentos de efluentes nos rios das Bacias PCJ, considerando a ponderação pela eficiência de tratamento desses parâmetros e	Esta ação visa o estudo de uma metodologia que possibilite a incorporação dos parâmetros Nitrogênio Total, Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes como variáveis no cálculo da cobrança pelos lançamentos de efluentes nos rios das Bacias PCJ. Para isso, deverá ser considerada, tal qual é feito atualmente com relação à DBO, a ponderação pela eficiência de tratamento desses parâmetros e deverão

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
					avaliar os impactos que a metodologia proposta teria sobre o balanço monetário final e o quanto de acréscimo isto significaria para o pagador.	ser avaliados os impactos que a metodologia proposta teria sobre o balanço monetário final e o quanto de acréscimo isto significaria para o pagador.
GRH	6.2.2.1	Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	Programa 2.2: Sistemas de informações sobre recursos hídricos	2.2.1 - Manutenção e aprimoramentos do SSD PCJ	Aperfeiçoamento do SSD-PCJ para a incroporação de abatimentos variáveis da carga difusa em cenários de série histórica de vazões, melhor representação do Sistema Cantareira permitindo, por exemplo, a inserção de séries de vazões substituídas e de defluências nas transposições, possibilidade via interface de alteração de dados em batelada, contorno da limitação de 2 casas decimais em eficiências das ETEs e demais parâmetros, demais sugestões ou necessidades factíveis de serem implementadas que surjam através da utilização do programa.	Uma das aplicações realizadas com o SSD-PCJ ao longo dos estudos do Plano das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2020 a 2035, foi a modelagem com série histórica de vazões em um período com um regime natural equivalente àquele observado no período entre 1940 e 1970, mas com os usos atuais nas Bacias PCJ. Apesar de ter fornecidos resultados estaticamente coerentes, para este tipo de rodada, seria ideal que fossem realizados aprimoramentos, como a possibilidade de utilizar abatimentos da carga difusa variáveis com a vazão e a incorporação de demandas variáveis no tempo caso existam dados disponíveis como é o caso das transposições para abastecer a RMSP. Ainda, sobre a operação de reservatórios nas operações com série histórica, o modelo poderia permitir que o usuário entrasse com uma série de vazões defluentes para que o modelo passasse a utilizar estas como condição de jusante. Outro fator que pode ser um impeditivo para algumas aplicações é a limitação de 2 casas depois do separador decimal existente no modelo quando trabalhamos com a eficiência de tratamento de algumas ETEs, que, ao passarem de 99% tornam-se obrigatoriamente 100%. Para um usuário comum seria muito importante que o modelo possuísse na interface a possibilidade de alteração alguns parâmetros em batelada como, por exemplo, as cargas remanescentes de uso do solo em cada cenário e, a respeito das cargas remanescentes, no futuro talvez seja interessante possibilitar a incorporação de novos tipos de usos a fim de permitir estudos de aporte de cargas difusas de diferentes fontes como aqueles propostos no Eixo 3. Além desses apontamentos, na medida em que o modelo for sendo utilizado para outras finalidades ou mesmo outros usuários, novas sugestões de melhorias ou incorporações de processos poderão ser demandadas de forma que se espera a manutenção do mesmo como ferramenta de modelagem e consulta de informações.
GRH	6.2.3.1	Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	Programa 2.3: Monitoramento dos recursos hídricos superficiais	2.3.1 - Expansão, integração, operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos	Esta ação se destina a implantação das novas estações telemétricas, bem como manutenção e operação das estações propostas, que deverá ser executada conforme o Programa de Integração do Monitoramento para a gestão de recursos hídricos nas Bacias PCJ - PIM PCJ. Atualmente, a Agência das Bacias PCJ realiza a operação e manutenção de 36 estações telemétricas do DAEE, e há previsão de instalação de 11 estações telemétricas de qualidade da água, até 2035, sob responsabilidade da CETESB. Dessa forma, esta ação inclui também a operação e manutenção das redes telemétricas de quantidade, bem como implantação e operação da rede telemétrica de qualidade prevista.	Esta ação se destina a implantação das novas estações telemétricas, bem como manutenção e operação das estações propostas, que deverá ser executada conforme o Programa de Integração do Monitoramento para a gestão de recursos hídricos nas Bacias PCJ - PIM PCJ. Atualmente, a Agência das Bacias PCJ realiza a operação e manutenção de 36 estações telemétricas do DAEE, e há previsão de instalação de 11 estações telemétricas de qualidade da água, até 2035, sob responsabilidade da CETESB. Dessa forma, esta ação inclui também a operação e manutenção das redes telemétricas de quantidade, bem como implantação e operação da rede telemétrica de qualidade prevista.
GRH	6.2.3.2	Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	Programa 2.3: Monitoramento dos recursos hídricos superficiais	2.3.2 - Monitoramento de chuva, vazão, qualidade e nível de água subterrânea em pequenas bacias hidrográficas	De modo a subsidiar os estudos da ação 3.1.1, monitorar chuva, vazão, qualidade da água e nível de água subterrânea em até 5 bacias de até 100 km² , de modo a fornecer subsídios ao ajuste do modelo chuva-vazão ou estudos de regionalização em pequenas bacias. Ação associada ao Programa 1.1, diferenciando-se pelo fato de não necessitar compor a rede permanente de monitoramento. O monitoramento deverá subsidiar análises sobre a relação entre as águas superficiais e subterrâneas, bem como as relações floresta-água, complementando a ação de monitoramento da cobertura vegetal do Tema Estratégico de Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição e de integração de monitoramento superficial e subterrâneo do Tema Estratégico de Águas Subterrâneas.	De modo a subsidiar os estudos da ação 3.1.1 do Tema Estratégico de Garantia de Suprimento Hídrico, monitorar chuva e vazão em algumas bacias de 100 km² de modo a fornecer subsídios ao ajuste do modelo chuva-vazão. Na definição do plano de ação desta atividade, deve ser realizada análise que permita identificar pequenas bacias em regiões representativas das diferentes combinações de solo e uso do solo das Bacias PCJ. Tais bacias devem ser instrumentadas e o monitoramento de 36 meses de chuva e vazão deverá permitir estabelecer um coeficiente de escoamento superficial que possa ser aplicado em outras pequenas bacias para estudos de regularização de vazão. Ação associada aos programas de monitoramento em execução, diferenciando-se pelo fato de não necessitar compor a rede permanente de monitoramento. O monitoramento deverá subsidiar análises sobre a relação entre as águas superficiais e subterrâneas, bem como as relações floresta-água, complementando a ação de monitoramento da cobertura vegetal do Tema Estratégico de Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição e de integração de monitoramento superficial e subterrâneo do Tema Estratégico de Águas Subterrâneas.
GRH	6.2.3.3	Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	Programa 2.3: Monitoramento dos recursos hídricos superficiais	2.3.3 - Implantação, integração e manutenção da Rede de Monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas	Acompanhamento das etapas parciais de implementação da rede e avaliação da integridade física e funcional dos poços monitorados, da operação prática dos estágios iniciais da rede e qualidade dos dados obtidos, da forma de sistematização dos dados e sua integração às redes existentes.	Acompanhamento das etapas parciais de implementação da rede e avaliação da integridade física e funcional dos poços monitorados, da operação prática dos estágios iniciais da rede e qualidade dos dados obtidos, da forma de sistematização dos dados e sua integração às redes existentes.
GRH	6.2.4.1	Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	Programa 2.4: Enquadramento, atualização e reenquadramento dos corpos d'água	2.4.1 - Encaminhamento do enquadramento da porção mineira das Bacias PCJ	A partir do diagnóstico, prognóstico da qualidade das águas da Porção mineira das Bacias PCJ, detalhado no Plano Diretor de Recursos Hídricos da UPGRH PJ1, esta ação visa dar continuidade e encaminhar a proposição do enquadramento das águas nesta porção das Bacias PCJ.	A partir do diagnóstico, prognóstico da qualidade das águas da Porção mineira das Bacias PCJ, detalhado no Plano Diretor de Recursos Hídricos da UPGRH PJ1 esta ação visa dar continuidade e encaminhar a proposição do enquadramento das águas nesta porção das Bacias PCJ. Atualmente, os rios da porção mineira são considerados Classe 2, sendo esta classe entendida como de acordo com os usos atuais. Conforme fora observado através dos dados de monitoramento, os únicos parâmetros cujas concentrações extrapolam em diversas ocasiões os limites estabelecidos para esta classificação atualmente são o Fósforo Total e Coliformes Termotolerantes, tal qual observado para boa parte dos rios das Bacias PCJ. Conforme o Art 3° da Resolução CNRH 91/2008, o processo de elaboração da proposta de enquadramento se dá com ampla participação da comunidade da bacia hidrográfica, por meio da realização de consultas públicas, encontros técnicos, oficinas de trabalho e outros. Sendo assim, a partir dos subsídios técnicos fornecidos (diagnóstico, prognóstico e estimativa dos custos), é fundamental a realização de consultas públicas com os diferentes atores envolvidos na bacia, tais como: órgãos públicos, lideranças da região, empresários, agricultores, pescadores, organizações não governamentais e população em geral. As consultas permitem a identificação de várias "visões de futuro" e, com isso, torna o processo mais legítimo por considerar os diferentes anseios existentes na bacia. Na etapa seguinte, a Agência de Bacia, em articulação com os órgãos gestores de recursos hídricos e os órgãos de meio ambiente, elaborarão e encaminharão as propostas de alternativas de enquadramento aos respectivos comitês de bacia hidrográfica ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos.
GRH	6.2.4.2	Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	Programa 2.4: Enquadramento, atualização e reenquadramento dos corpos d'água	2.4.2 - Elaboração de estudos sobre enquadramento de reservatórios	Esta ação visa a produção de estudos que forneçam o embasamento necessário para a definição do enquadramento dos reservatórios das Bacias PCJ. O estudo deverá contemplar as diretrizes estratégicas estabelecidas para neste plano para o enquadramento dos reservatórios, baseando-se em simulações quali-quantitativas e nos resultados do diagnóstico de qualidade das águas nestes locais.	Esta ação visa a produção de estudos que forneçam o embasamento necessário para a definição do enquadramento dos reservatórios das Bacias PCJ haja vista que, atualmente, foi atribuído a estes o mesmo enquadramento do rio na qual cada um deles se encontra, sem levar em consideração os usos realizados ou pretendidos. O estudo deverá contemplar as diretrizes estratégicas estabelecidas para neste plano para o enquadramento dos reservatórios, baseando-se em simulações quali-quantitativas e nos resultados do diagnóstico de qualidade das águas nestes locais.
GRH	6.2.4.3	Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	Programa 2.4: Enquadramento, atualização e reenquadramento dos corpos d'água	2.4.3 - Acompanhamento do alcance das metas de enquadramento e processos de reenquadramento	Para garantir que as metas estabelecidas para o alcance do enquadramento sejam atendidas, é fundamental que as medidas propostas para tal fim sejam implementadas nas Bacias PCJ. De igual maneira, é necessário o monitoramento contínuo e estratégico da qualidade das águas dos rios para verificar se as medidas adotadas estão surtindo o efeito desejado e na intensidade esperada de melhoria da qualidade das águas superficiais. Assim, esta ação visa o acompanhamento da evolução da qualidade dos rios, lagos e reservatórios das Bacias PCJ bem como da efetiva execução das obras e medidas propostas, tanto para a mitigação de fontes pontuais quanto difusas na bacia. Ainda, deve ser verificado o atendimento das metas previstas nos PMSBs, garantindo a consonância da gestão do saneamento municipal com as metas estabelecidas no	Para garantir que as metas estabelecidas para o alcance do enquadramento sejam atendidas, é fundamental que as medidas propostas para tal fim sejam implementadas nas Bacias PCJ. De igual maneira, é necessário o monitoramento contínuo e estratégico da qualidade das águas dos rios para verificar se as medidas adotadas estão surtindo o efeito desejado e na intensidade esperada de melhoria da qualidade das águas superficiais. Assim, esta ação visa o acompanhamento da evolução da qualidade dos rios, lagos e reservatórios das Bacias PCJ bem como da efetiva execução das obras e medidas propostas, tanto para a mitigação de fontes pontuais quanto difusas na bacia. Ainda, deve ser verificado o atendimento das metas previstas nos PMSBs, garantindo a consonância da gestão do saneamento municipal com as metas estabelecidas no Plano das Bacias PCJ. Ainda, a partir do avanço das metas e despoluição dos corpos hídricos, é possível que sejam encaminhados processos de reenquadramento, a exemplo do ocorrido no Rio Jundiaí.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
					Plano das Bacias PCJ. Ainda, a partir do avanço das metas e despoluição dos corpos hídricos, é possível que sejam encaminhados processos de reenquadramento, a exemplo do ocorrido no Rio Jundiaí.	
GRH	6.2.4.4	Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	Programa 2.4: Enquadramento, atualização e reenquadramento dos corpos d'água	2.4.4 - Elaboração de estudo para enquadramento preliminar das águas subterrâneas nas Bacias PCJ	Para a elaboração do enquadramento deve-se lançar mão de abordagens estatísticaS para determinação de métricas que estimem as concentrações médias para os íons disponíveis nos laudos hidroquímicos existentes de CETESB e ANM. Aplicar a CONAMA n° 396 e adequar quando necessário.	Para a elaboração do enquadramento deve-se lançar mão de abordagens estatísticas para determinação de métricas que estimem as concentrações médias para os íons disponíveis nos laudos hidroquímicos existentes de CETESB e ANM. Aplicar a CONAMA n° 396 e adequar quando necessário.
GRH	6.2.5.1	Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	Programa 2.5: Outorga e fiscalização	2.5.1 - Desenvolvimento de um plano de fiscalização de Outorgas em apoio ao órgão gestor	Para o desenvolvimento do plano, deve estar previsto o envolvimento de todos os atores intervenientes, incluindo o CREA (com poder de fiscalização às empresas e profissionais), no sentido de manutenção do apoio ao DAEE visando o aumento da celeridade e da eficácia na execução das ferramentas de gestão de água subterrânea na PCJ. Ação correlacionada com o banco de dados de poços tubulares específico para as Bacias PCJ dotado de ferramentas para ações de proteção, de fiscalização em tempo hábil.	Para o desenvolvimento do plano, deve estar previsto o envolvimento de todos os atores intervenientes, incluindo o CREA (com poder de fiscalização às empresas e profissionais), no sentido de manutenção do apoio ao DAEE visando o aumento da celeridade e da eficácia na execução das ferramentas de gestão de água subterrânea na PCJ. Ação correlacionada com o banco de dados de poços tubulares específico para as Bacias PCJ dotado de ferramentas para ações de proteção, de fiscalização em tempo hábil.
GRH	6.2.5.2	Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	Programa 2.5: Outorga e fiscalização	2.5.2 - Apoio à regularização de outorga na área rural	O conhecimento quanto à localização de captações subterrâneas e superficiais na área rural e as vazões utilizadas para a irrigação é essencial para o planejamento de ações capazes de atenuar os efeitos negativos dos momentos de escassez nos padrões de uso dos recursos hídricos. Os dados avaliados no diagnóstico executado na Etapa 1 do Plano de Bacias PCJ 2020 a 2035 indicam que há uma subnotificação quanto ao cadastramento e outorga de captações na área rural, o que representa uma lacuna de informações que traz prejuízos para o processo de gestão dos recursos hídricos. Por isso, essa ação deverá contemplar os seguintes aspectos: - Campanha de divulgação da importância do cadastramento e outorga junto aos produtores rurais; - Suporte técnico para o processo de cadastramento e outorga.	O conhecimento quanto à localização de captações subterrâneas e superficiais na área rural e as vazões utilizadas para a irrigação é essencial para o planejamento de ações capazes de atenuar os efeitos negativos dos momentos de escassez nos padrões de uso dos recursos hídricos. Os dados avaliados no diagnóstico executado na Etapa 1 do Plano de Bacias PCJ 2020 a 2035 indicam que há uma subnotificação quanto ao cadastramento e outorga de captações na área rural, o que representa uma lacuna de informações que traz prejuízos para o processo de gestão dos recursos hídricos. Por isso, essa ação deverá contemplar os seguintes aspectos: - Campanha de divulgação da importância do cadastramento e outorga junto aos produtores rurais; - Suporte técnico para o processo de cadastramento e outorga.
GRH	6.2.5.3	Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	Programa 2.5: Outorga e fiscalização	2.5.3 - Apoio operacional para Fiscalização de Outorgas	Contratar serviços de apoio operacional para a realização da fiscalização de outorgas	Contratar serviços de apoio operacional para a realização da fiscalização de outorgas.
GRH	6.2.6.1	Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	Programa 2.6: Planos de Recursos Hídricos	2.6.1 - Apoio operacional para gerenciamento da implementação e da revisão do Plano de Bacias	Contratar serviços de apoio operacional para o bom gerenciamento da implementação e revisão do Plano das Bacias PCJ.	Contratar serviços de apoio operacional para o bom gerenciamento da implementação e revisão do Plano das Bacias PCJ.
GRH	6.3.1.1	Eixo Temático 3: Articulação entre Comitês de Bacia	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.1 - Discutir a possibilidade de implantação de agências de bacia	Conhecer, debater e avaliar as possibilidades de implantação de agências de bacia na Bacia do Tietê.	Conhecer, debater e avaliar as possibilidades de implantação de agências de bacia na Bacia do Tietê.
GRH	6.3.1.2	Eixo Temático 3: Articulação entre Comitês de Bacia	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.2 - Elaborar ações de comunicação social para a Bacia do Tietê	Esta ação visa a elaboração de um Plano de Comunicação e o desenvolvimento de ações de comunicação para a Bacia do Rio Tietê.	Esta ação visa a elaboração de um Plano de Comunicação e o desenvolvimento de ações de comunicação para a Bacia do Rio Tietê.
GRH	6.3.1.3	Eixo Temático 3: Articulação entre Comitês de Bacia	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.3 - Fomentar a adequação das redes de monitoramento	Fomentar a adequação das redes de monitoramento, de modo que sejam levantados dados e informações para o planejamento regional e estabelecimento de metas de qualidade e/ou quantidade, com racionalização da aplicação de recursos.	A Deliberação Ad Referendum dos Comitês PCJ nº 328/2019, de 06/09/2019, aprovou o "Plano de Ações Coletivas e Solidárias dos Comitês de Bacias Hidrográficas da Bacia do Rio Tietê e dá outras providências". O Plano de Ações visa o aprimoramento da gestão integrada dos recursos hídricos na região e possui ações que são incorporadas a este Plano de Bacias. Neste contexto, insere-se esta ação de adequação das redes de monitoramento. Espera-se que sejam levantados dados e informações para o planejamento regional e estabelecimento de metas de qualidade e/ou quantidade, com racionalização da aplicação de recursos.
GRH	6.3.1.4	Eixo Temático 3: Articulação entre Comitês de Bacia	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.4 - Estabelecer parcerias para pesquisa com universidade e institutos	Estabelecer parcerias para pesquisa com universidade e institutos para o desenvolvimento de pesquisas voltadas à solução de problemas enfrentados na gestão de recursos hídricos na bacia do Tietê.	A Deliberação Ad Referendum dos Comitês PCJ nº 328/2019, de 06/09/2019, aprovou o "Plano de Ações Coletivas e Solidárias dos Comitês de Bacias Hidrográficas da Bacia do Rio Tietê e dá outras providências". O Plano de Ações visa o aprimoramento da gestão integrada dos recursos hídricos na região e possui ações que são incorporadas a este Plano de Bacias. Neste contexto, insere-se esta ação de estabelecimento de parcerias com universidades e institutos, para o desenvolvimento de pesquisas voltadas à solução de problemas enfrentados na gestão de recursos hídricos na bacia do Tietê.
GRH	6.3.1.5	Eixo Temático 3: Articulação entre Comitês de Bacia	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.5 - Elaborar Plano de Comunicação quando de operações emergenciais das barragens	Elaborar Plano de Comunicação quando de operações emergenciais das barragens, visando melhorar a agilidade na comunicação dos operadores com entidades de defesa civil e controle ambiental e de recursos hídricos em situações de emergência decorrentes de operações nas barragens de grande porte existentes na calha do Rio Tietê.	A Deliberação Ad Referendum dos Comitês PCJ nº 328/2019, de 06/09/2019, aprovou o "Plano de Ações Coletivas e Solidárias dos Comitês de Bacias Hidrográficas da Bacia do Rio Tietê e dá outras providências". O Plano de Ações visa o aprimoramento da gestão integrada dos recursos hídricos na região e possui ações que são incorporadas a este Plano de Bacias. Neste contexto, insere-se esta ação de elaboração de um Plano de Comunicação quando de operações emergenciais das barragens. Espera-se melhora e agilidade na comunicação dos operadores com entidades de defesa civil e controle ambiental e de recursos hídricos em situações de emergência decorrentes de operações nas barragens de grande porte existentes na calha do Rio Tietê.
GRH	6.3.1.6	Eixo Temático 3: Articulação entre Comitês de Bacia	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.6 - Integrar dados de monitoramento quali-quantitativos	Integrar dados de monitoramento quali-quantitativo para obtenção de relatórios regionais para divulgação e visualização global de dados e informações sobre o Rio Tietê em seus aspectos de qualidade e quantidade ao longo de todo o seu percurso.	A Deliberação Ad Referendum dos Comitês PCJ nº 328/2019, de 06/09/2019, aprovou o "Plano de Ações Coletivas e Solidárias dos Comitês de Bacias Hidrográficas da Bacia do Rio Tietê e dá outras providências". O Plano de Ações visa o aprimoramento da gestão integrada dos recursos hídricos na região e possui ações que são incorporadas a este Plano de Bacias. Neste contexto, insere-se esta ação de integração dos dados de monitoramento quali-quantitativos. Espera-se a obtenção de relatórios regionais para divulgação e visualização global de dados e informações sobre o Rio Tietê em seus aspectos de qualidade e quantidade ao longo de todo o seu percurso.
GRH	6.3.1.7	Eixo Temático 3: Articulação entre Comitês de Bacia	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.7 - Promover a compatibildiade entre os planos de cada UGRHI	Promover a compatibildiade entre os planos de cada UGRHI visando a um futuro plano regional da Bacia do Tietê.	A Deliberação Ad Referendum dos Comitês PCJ nº 328/2019, de 06/09/2019, aprovou o "Plano de Ações Coletivas e Solidárias dos Comitês de Bacias Hidrográficas da Bacia do Rio Tietê e dá outras providências". O Plano de Ações visa o aprimoramento da gestão integrada dos recursos hídricos na região e possui ações que são incorporadas a este Plano de Bacias. Neste contexto, insere-se esta ação de compatibilização entre os planos de cada UGRHI. Espera-se que sejam compatibilizados os planos de bacia de cada CBH visando a um futuro plano regional da Bacia do Tietê.
GRH	6.3.2.1	Eixo Temático 3: Articulação entre Comitês de Bacia	Programa 3.2: Cooperação entre a gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ e na Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	3.2.1 - Estudo para articulação entre CBHs visando a pactuação de condições de entrega	No ano de 2019, a Deliberação Ad Referendum dos Comitês PCJ nº 328/2019, de 06/09/2019, aprovou o Plano de Ações Coletivas e Solidárias dos Comitês de Bacias Hidrográficas da Bacia do Rio Tietê e dá outras providências. O Plano de Ações visa o aprimoramento da gestão dos recursos hídricos na região e possui ações que serão incorporadas a este Plano de Bacias. Há um eixo específico (Eixo 2 - Identificação dos impactos nas transições entre UGRHIs) que tem o	No ano de 2019, a Deliberação Ad Referendum dos Comitês PCJ nº 328/2019, de 06/09/2019, aprovou o Plano de Ações Coletivas e Solidárias dos Comitês de Bacias Hidrográficas da Bacia do Rio Tietê e dá outras providências. O Plano de Ações visa o aprimoramento da gestão dos recursos hídricos na região e possui ações que serão incorporadas a este Plano de Bacias. Há um eixo específico (Eixo 2 - Identificação dos impactos nas transições entre UGRHIs) que tem o objetivo de compreender os impactos nos pontos de entrega entre os CBHs, visando integrar ações regionais, favorecendo o planejamento e mitigando impactos

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Eixo Temático	Programa	Ação	Descrição resumida	Descrição detalhada
					objetivo de compreender os impactos nos pontos de entrega entre os CBHs, visando integrar ações regionais, favorecendo o planejamento e mitigando impactos a jusante. Sendo assim, esta ação prevê um estudo para articulação entre CBHs visando a pactuação de condições de entrega dos dos Rios Jundiaí, Capivari e Piracicaba no Rio Tietê.	a jusante. Sendo assim, esta ação prevê um estudo para articulação entre CBHs visando a pactuação de condições de entrega dos dos Rios Jundiaí, Capivari e Piracicaba no Rio Tietê.
GRH	6.3.2.2	Eixo Temático 3: Articulação entre Comitês de Bacia	Programa 3.2: Cooperação entre a gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ e na Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	3.2.2 - Apoio à gestão administrativa da Fundação da Agência da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	Apoio à gestão administrativa da Fundação da Agência da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê.	Fonecer apoio à gestão administrativa da Fundação da Agência da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê.

Quadro 50 – Detalhamento do Plano de Ações – Metas, indicadores, executores, parcerias e interlocutores, fontes de financiamento, área de abrangência, início/fim, investimentos e articulações.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Ação	Meta	Indicadores	Prioridade	Executor	Parcerias e interlocutores	Fontes principais indicadas para financiamento	Área de abrangência	Início/Fim	Investimentos necessários (R$)	Articulação				
												PDC	SUB-PDC	ODS 6	Outro ODS	PNRH
ECA	1.1.1.1	Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	Elaboração de ao menos 01 estudo	Documentação da execução da ação	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Prefeituras Municipais, Agência das Bacias PCJ, Consórcio PCJ	Outras fontes	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2030	22.153.133,07	1	1.2	6.2	11.6	VII
ECA	1.1.1.2	Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos	Elaboração de ao menos 01 estudo	Documentação de pleitos por estudo	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Prefeituras Municipais, Agência das Bacias PCJ, Consórcio PCJ	Outras fontes	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2030	22.153.133,07	1	1.2	6.2	11.6	VII
ECA	1.1.1.3	Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	Elaboração de ao menos 01 projeto	Documentação da execução da ação	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Prefeituras Municipais, Agência das Bacias PCJ, Consórcio PCJ	Outras fontes	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Início: 2022 Fim: 2030	125.534.420,75	3	3.1	6.2	11.6	VII
ECA	1.1.1.4	Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos	Elaboração de ao menos 01 projeto	Documentação de pleitos para projetos	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Prefeituras Municipais, Agência das Bacias PCJ, Consórcio PCJ	Outras fontes	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Início: 2022 Fim: 2030	125.534.420,75	3	3.1	6.2	11.6	VII
ECA	1.1.1.5	Ampliações e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	Ampliação dos sistemas de coleta de esgotos de pelo menos 20% dos municípios prioritários	Índice de coleta de esgoto	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Companhias de Saneamento, Prefeituras Municipais; Ministério Público	Outras fontes	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2035	2.953.751.076,58	3	3.1	6.2	11.6	VII
ECA	1.1.2.1	Melhoria e recuperação da qualidade das águas	Alcance das metas intermediárias dos cenários de referência para planejamento, conforme descrito nos Quadros 23.3 e 23.4 do Plano de Bacias	Índice de tratamento de esgoto e eficiência do tratamento	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Agência das Bacias PCJ	Cobrança Federal/Fehidro	Munícpios prioritários indicados na Deliberação dos Comitês PCJ nº 324/2019	Início: 2020 Fim: 2020	2.000.000,00	3	3.1	6.2	11.6	VII
ECA	1.1.2.2	Elaboração de estudos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário	Elaboração de ao menos 01 estudo	Documentação de pleitos por estudo	Muito Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Prefeituras Municipais, Agência das Bacias PCJ, Consórcio PCJ	Outras fontes	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2030	6.119.225,81	1	1.2	6.3	11.6	VII
ECA	1.1.2.3	Elaboração de projetos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário	Elaboração de ao menos 01 projeto	Documentação de pleitos para projetos	Muito Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Prefeituras Municipais, Agência das Bacias PCJ, Consórcio PCJ	Outras fontes	Municípios observando as prioridades para tratamento secundário indicados pelo Plano de Bacias	Início: 2022 Fim: 2030	34.675.612,92	3	3.1	6.3	11.6	VII
ECA	1.1.2.4	Elaboração de estudos e relatórios visando o licenciamento das ETEs projetadas	Elaboração de ao menos 01 estudo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Companhias de Saneamento, Órgãos Ambientais; Agência das Bacias PCJ;	Cobrança Federal/Fehidro	A definir	Início: 2021 Fim: 2025	19.146.906,19	1	1.2	6.3	11.6	VII
ECA	1.1.2.5	Implantação das ETEs projetadas e melhorias das ETEs existentes	Ao menos 01 ETE implantada	Documentação de pleitos para obra	Muito Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Companhias de Saneamento, Prefeituras Municipais; Agência das Bacias PCJ, Consórcio PCJ; Ministério Público	Outras fontes	Bacias PCJ, observando as prioridades para tratamento secundário.	Início: 2021 Fim: 2030	307.457.295,12	3	3.1	6.3	11.6	VII
ECA	1.2.1.1	Elaboração de estudos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes	Elaboração de ao menos 01 estudo	Documentação de pleitos por estudo	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Prefeituras Municipais, Agência das Bacias PCJ, Consórcio PCJ	Outras fontes	Municípios observando as prioridades para remoção de nitrogênio e fósforo, no Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2030	36.025.224,00	1	1.2	6.3	11.6	VII
ECA	1.2.1.2	Elaboração de projetos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes	Elaboração de ao menos 01 projeto	Documentação de pleitos para projetos	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Prefeituras Municipais, Agência das Bacias PCJ, Consórcio PCJ	Outras fontes	Municípios observando as prioridades para remoção de nitrogênio e fósforo, no Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2030	204.142.936,00	3	3.1	6.3	11.6	VII

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Ação	Meta	Indicadores	Prioridade	Executor	Parcerias e interlocutores	Fontes principais indicadas para financiamento	Área de abrangência	Início/Fim	Investimentos necessários (R$)	Articulação				
												PDC	SUB-PDC	ODS 6	Outro ODS	PNRH
ECA	1.2.1.3	Elaboração de estudos de viabilidade de implantação de unidades de tratamento de rios (UTR)	Estudos realizados até 2030	Estudos realizados	Muito Baixa	Agência das Bacias PCJ	Órgão estaduais e federais de meio ambiente, Ministério Público	Cobrança Federal/Fehidro	Sub-bacia do rio Atibaia.	Início: 2030 Fim: 2030	420.368,26	1	1.2	6.3	11.6	VII
ECA	1.2.1.4	Elaboração de estudos sobre a remoção física de aguapés e a possibilidade de reutilização das plantas	Estudos realizados até 2030	Estudos realizados	Muito Baixa	Agência das Bacias PCJ	Órgão estaduais e federais de meio ambiente	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2030	672.589,21	1	1.2	6.3	11.6	VII
ECA	1.2.1.5	Cadastro, caracterização e modelagem de cargas industriais	Ao menos 01 estudo realizado	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	CETESB, IGAM, ANA, FIESP, FIEMG, CT indústria;	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2022	1.513.325,72	3	3.1	6.5	17.17	VII
ECA	1.2.1.6	Estudos de alternativas de diminuição da carga industrial	Estudos realizados até 2026	Projetos elaborados;	Alta	Agência das Bacias PCJ e setor industrial;	CETESB, IGAM, ANA, FIESP, FIEMG, CT indústria;	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ, especialmente em municípios prioritários para tratamento secundário, nitrogênio e fósforo	Início: 2024 Fim: 2026	1.513.325,72	1	1.7	6.3	17.17	VII
ECA	1.2.1.7	Elaboração e revisão de planos municipais de saneamento básico	Todos os PMSBs dos municípios das Bacias PCJ revisados	Documentação da execução da ação	Média	Prefeituras Municipais	Companhias de Saneamento, Prefeituras Municipais, Agência das Bacias PCJ	Cobrança Federal/Fehidro	A definir	Início: 2021 Fim: 2035	94.710.487,50	1	1.2	6.5	17.17	VII
ECA	1.2.1.8	Implantação de Unidades de Tratamento de Lodo nas ETAs	Ao menos 01 UTLs implantada em ETA	Documentação de pleitos para obras de UTLs	Alta	Concessionárias dos Serviços de Esgotamento Sanitário	Companhias de Saneamento e Prefeituras Municipais	Outras fontes	A definir	Início: 2021 Fim: 2035	22.500.000,00	3	3.1	6.3	17.17	VII
ECA	1.2.1.9	Implantação das melhorias das ETEs projetadas e retrofit de ETEs para remoção de nutrientes	Implantação de todas as melhorias até 2035	% das ETEs municipais que atendem as eficiências para o enquadramento proposto.	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Companhias de Saneamento; Prefeituras Municipais; Ministério Público	Outras fontes	Bacias PCJ, observando as prioridades para fósforo e nitrogênio.	Início: 2024 Fim: 2035	2.401.681.560,00	3	3.1	6.3	11.6	VII
ECA	1.2.2.1	Elaboração de estudos sobre os impactos da cloração de efluentes nos mananciais	Estudos até 2026	Estudos realizados	Média	Agência das Bacias PCJ	Comitê de Bacias PCJ, Companhias de Saneamento e Órgãos Ambientais	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2026 Fim: 2026	700.000,00	1	1.7	6.5	17.17	VII
ECA	1.2.2.2	Elaboração de projetos de implantação de tecnologias de desinfecção de efluentes domésticos	Elaboração de ao menos 01 projeto	Documentação da execução da ação	Média	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Prefeituras Municipais, Agência das Bacias PCJ, Consórcio PCJ	Cobrança Federal/Fehidro	A definir	Início: 2021 Fim: 2030	1.554.980,00	3	3.1	6.5	17.17	VII
ECA	1.2.2.3	Implantação das tecnologias de desinfecção projetadas	100% das ETEs com desinfecção até 2030	% das ETEs municipais em municípios prioritários com desinfecção	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Prefeituras Municipais e Companhias de Saneamento	Outras fontes	Bacias PCJ, observando as prioridades para Coliformes	Início: 2024 Fim: 2030	327.412.920,00	3	3.1	6.5	17.17	VII
ECA	1.3.1.1	Elaboração de estudo do background de fósforo nos corpos hídricos das Bacias PCJ e integração no SSD	Concentrações inseridas no SSD	Estudo elaborado contemplando todas as Bacias PCJ	Alta	Agência das Bacias PCJ	Comitês PCJ, CETESB, DAEE, IGAM, ANA	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2024	1.707.385,87	1	1.2	6.5	17.17	I.
ECA	1.3.1.2	Elaboração de estudo piloto para avaliação da carga difusa de origem urbana e rural afluente nos corpos hídricos das Bacias PCJ	Estudo elaborado até final de 2023	Estudo elaborado contemplando todas as Bacias PCJ	Alta	Agência das Bacias PCJ	CDRS, Comitês PCJ, CETESB, DAEE, IGAM, ANA	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ, observando as prioridades para fósforo e nitrogênio.	Início: 2024 Fim: 2025	663.259,07	1	1.7	6.5	11.a	I.
ECA	1.3.1.3	Elaboração de estudo sobre estruturas de controle e redução de cargas difusas e definição de metodologia para identificação e priorização de áreas potencialmente afetadas por cargas difusas de origem rural e urbana	Estudo elaborado até final de 2026	Estudo elaborado contemplando as Bacias PCJ	Alta	Agência das Bacias PCJ	Comitês PCJ, CETESB, DAEE, IGAM, ANA	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2025 Fim: 2026	2.700.000,00	1	1.2	6.3	11.a	I.
ECA	1.3.2.1	Elaboração de projetos demonstrativos para contenção de cargas difusas de origem rural e urbana	Estudo elaborado até final de 2025	Estudos e resultados para cada área selecionada; redução medida do aporte de poluição difusa	Média	Agência das Bacias PCJ	Comitês PCJ, CETESB, DAEE, IGAM, CDRS, SAA, ANA	Outras fontes	Bacias PCJ, observando as prioridades para fósforo e nitrogênio.	Início: 2024 Fim: 2025	2.417.050,25	3	3.4	6.3	11.a	I.
ECA	1.3.2.2	Elaboração de um Plano de Contenção de Cargas Difusas em locais prioritários nas Bacias PCJ	Plano elaborado até final de 2025	Plano de contenção das cargas difusas elaborado e contemplando as Bacias PCJ	Alta	Agência das Bacias PCJ	Comitês PCJ, CETESB, DAEE, IGAM, CDRS, SAA, EMATER-MG, SEMAD, CDA, Prefeituras Municipais, Associações de Produtores Rurais, ANA.	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ, observando as prioridades para fósforo e nitrogênio.	Início: 2024 Fim: 2025	2.701.741,78	1	1.7	6.3	11.a	I.
ECA	1.3.2.3	Implantação de medidas de contenção de cargas difusas de origem rural e urbana em locais prioritários	Todos os locais prioritários contemplados com as medidas propostas de mitigação da poluição difusa de maneira contínua até o fim de 2035;	Porcentagem de locais prioritários nos quais foram adotadas as medidas propostas na sua integralidade ou de maneira parcial; redução dos poluentes nos corpos hídricos a jusante	Alta	Prefeituras Municipais	Comitês PCJ, CETESB, DAEE, IGAM, CDRS, SAA, SIMA, EMATER-MG, SEMAD, CDA, Prefeituras Municipais, Associações de	Outras fontes	Bacias PCJ, observando as prioridades para fósforo e nitrogênio.	Início: 2026 Fim: 2035	263.261.969,62	3	3.4	6.3	11.a	I.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Ação	Meta	Indicadores	Prioridade	Executor	Parcerias e interlocutores	Fontes principais indicadas para financiamento	Área de abrangência	Início/Fim	Investimentos necessários (R$)	Articulação				
												PDC	SUB-PDC	ODS 6	Outro ODS	PNRH
				dos locais onde as medidas foram tomadas			Produtores Rurais, Governos dos Estados de São Paulo e Minas Gerais, ANA, MMA.									
ECA	1.4.1.2	Ampliação e divulgação do programa de capacitação (Escola da Água e Saneamento), fomento e incentivo à capacitação de operadores	Capacitação de 05 turmas por ano	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Comitês PCJ, ARES PCJ, Consórcio PCJ	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2024	400.000,00	8	8.1	6.b	13.3	IV.
GSH	2.1.1.1	Manutenção e aprimoramento de um modelo chuva-vazão para as Bacias PCJ	Disponibilidade de um modelo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	CT-MH, DAEE	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	8.025.000,00	1	1.1	6.5	13.1	III
GSH	2.1.2.1	Aprimoramento de modelo de simulação hidrodinâmica do tempo de trânsito e do amortecimento da vazão preferencialmente à jusante do Sistema Cantareira	Modelo calibrado	Meses de contrato (atual sobre o previsto)	Média	Agência das Bacias PCJ	CT-MH, DAEE	Cobrança Federal/Fehidro	Rios Jaguari e Piracicaba	Início: 2025 Fim: 2025	720.000,00	1	1.1	6.5	13.1	III
GSH	2.1.2.2	Estudo de regras de operação das PCHs para minimização do conflito com abastecimento	Relatório técnico	Meses de contrato (atual sobre o previsto)	Muito Baixa	Órgãos gestores	CT-MH, DAEE e ANEEL	Cobrança Federal/Fehidro	Rio Jaguari	Início: 2030 Fim: 2030	700.000,00	1	1.2	6.5	13.1	II.
GSH	2.1.2.3	Previsão de níveis para energia, navegação e abastecimento na Sala de Situação PCJ	Sistema operacional	Meses de contrato (atual sobre o previsto)	Muito Baixa	Órgãos gestores	CT-MH, DAEE	Cobrança Federal/Fehidro	Rio Piracicaba	Início: 2030 Fim: 2031	500.480,00	1	1.1	6.5	13.1	III
GSH	2.2.1.1	Elaboração do plano diretor de reúso de água para as Bacias PCJ	Plano elaborado	Meses de contrato (atual sobre o previsto)	Média	Agência das Bacias PCJ	CT-Indústria, DAEE e CETESB	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2025 Fim: 2025	1.020.000,00	1	1.5	6.5	13.1	III
GSH	2.2.2.1	Desenvolvimento de estudos de alternativas e intervenções para minimização dos riscos de inundação ribeirinha	Planos elaborados por sub-bacia e intervenç	Meses de contrato de cada sub-bacia (atual sobre o previsto)	Média	Agência das Bacias PCJ	Municípios, CT-AS e Ministério do Desenvolvimento Regional	Cobrança Federal/Fehidro	Sub-bacias dos rios Piracicaba, Jaguari, Atibaia e Capivari (Jundiaí em andamento)	Início: 2024 Fim: 2029	7.620.000,00	1	1.2	6.5	11.b	VII
GSH	2.2.3.1	Acompanhamento e apoio aos estudos de viabilidade, projetos de engenharia e licenciamento ambiental das barragens de Pedreira, Duas Pontes e do ribeirão Piraí e do trecho Oeste do SAR	Definição de GT; Relatórios periódicos	Nº de relatórios periódicos com relação ao total previsto	Média	Agência das Bacias PCJ	CT-OL, DAEE e CETESB	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2035	3.932.307,69	2	2.5	6.5	13.1	V.
GSH	2.2.4.1	Desenvolvimento de estudo de alternativas de aumento da disponibilidade hídrica nas sub-bacias dos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari	Elaboração de ao menos 01 estudo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	CT-MH, CT-OL, DAEE, municípios e concessionárias	Cobrança Federal/Fehidro	Sub-bacias Atibaia, Jundiaí e Capivari	Início: 2022 Fim: 2023	612.716,67	1	1.5	6.5	13.1	I.
GSH	2.3.1.1	Estudos de viabilidade para aumento de regularização de vazões em mananciais existentes e novos barramentos	Termos de referência; Estudo elaborado	Projeto elaborado por município sobre o número total (33)	Alta	Município	CT-OL, Agência das Bacias PCJ e DAEE	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ. Municípios prioritários no Quadro 3.2.	Início: 2024 Fim: 2035	6.870.000,00	1	1.5	6.5	13.1	VII
GSH	2.3.1.2	Estudos hidrogeológicos para exploração sustentável de águas subterrâneas	Termos de referência; Estudo elaborado	Meses de contrato (atual sobre o previsto)	Baixa	Município	CT-AS, Agência das Bacias PCJ, IG e DAEE	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2035	6.300.000,00	1	1.5	6.5	13.1	VII
GSH	2.3.2.1	Elaboração e revisão de Planos de Controle e Redução de Perdas	Todos os Planos de perdas dos municípios das Bacias PCJ revisados	Documentação da execução da ação	Alta	Municípios e concessionárias	Agência das Bacias PCJ	Cobrança Federal/Fehidro	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2035	15.000.000,00	1	1.2	6.4	11.a	VII
GSH	2.3.2.2	Controle de perdas em sistemas de abastecimento de água	Alcance das metas intermediárias dos cenários de referência para planejamento, conforme descrito no Quadro 23.4 do Plano de Bacias	Índice de perdas na distribuição	Alta	Municípios e concessionárias	Agência das Bacias PCJ; Ministério Público;	Outras fontes	Para 2020, municípios prioritários indicados na Deliberação dos Comitês PCJ nº 324/2019. A partir de 2021, municípios observando as prioridades do Plano de Bacias	Início: 2020 Fim: 2035	42.690.161,22	5	5.1	6.4	11.a	VII
GSH	2.3.2.3	Manutenção do projeto de benchmarking para o controle de perdas de água em sistemas de distribuição	Ao menos 01 manutenção do projeto realizada	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Municípios observando as prioridades para perdas estabelecidas pelo Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2023	300.000,00	5	5.1	6.4	11.a	VII
GSH	2.3.2.4	Diagnóstico da capacidade e compromisso dos municípios	Relatório técnico	Meses de contrato (atual sobre o previsto)	Baixa	Municípios, Agência reguladora, concessionárias	-	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2032	1.980.000,00	1	1.2	6.4	11.a	VII
GSH	2.3.3.1	Elaboração de um guia de manejo de drenagem e manejo de águas pluviais	Manual elaborado	Número de manuais elaborados sobre o total de municípios prioritários	Média	Agência das Bacias PCJ	CT-SA, municípios e ARSESP	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ. Municípios prioritários no Quadro 3.5.	Início: 2024 Fim: 2024	300.000,00	1	1.2	6.5	13.1	VII
GSH	2.3.3.2	Elaboração dos Planos Diretores de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Elaboração de ao menos 01 Plano, considerando os trechos vulneráveis indicados no Plano de Bacias	Documentação da execução da ação	Alta	Município	CT-AS e Ministério do Desenvolvimento Regional	Cobrança Federal/Fehidro	Municípios observando as prioridades no Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2035	21.240.000,00	1	1.2	6.5	13.1	VII
CRF	3.1.1.1	Desenvolvimento e monitoramento da implementação dos PIPs	Contratação da elaboração de PIPs para 1.000 hectares por ano	Documentação da execução da ação	Muito alta	Agência das Bacias PCJ	Prefeituras municipais Membros dos Comitês PCJ, da CT-RN e da CT-RURAL	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	13.500.000,00	4	4.1	6.5	17.17	VI.
CRF	3.1.2.1	Promoção da conservação e recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	Recuperação de 600 hectares de áreas prioritárias	Documentação da execução da ação	Muito alta	Agência das Bacias PCJ, ONGs, Prefeituras municipais	Proprietários rurais, órgãos públicos com atuação do setor rural e membros dos Comitês PCJ, da CT-RN e da CT-RURAL, Agência das Bacias PCJ	Cobrança Federal/Fehidro	Áreas de Contribuição das Bacias PCJ prioritárias conforme mapa síntese Mapa Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga do Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2035	54.880.000,00	4	4.2	6.6	13.1	VI.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Ação	Meta	Indicadores	Prioridade	Executor	Parcerias e interlocutores	Fontes principais indicadas para financiamento	Área de abrangência	Início/Fim	Investimentos necessários (R$)	Articulação				
												PDC	SUB-PDC	ODS 6	Outro ODS	PNRH
CRF	3.1.2.2	Promoção do isolamento de fatores de degradação em matas ciliares e áreas de recarga	Cercamento de 600.000 metros	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	ONGs, parcerias	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	10.800.000,00	4	4.2	6.6	13.1	VI.
CRF	3.1.2.3	Incentivo à proteção das áreas sujeitas à restrição de uso	Implementação da RAP-PCJ; Disponibilização e atualização de dados e informações sobre áreas protegidas nas Bacias PCJ; Elaboração de diagnóstico com a mensuração dos benefícios hídricos das áreas protegidas.	RAP-PCJ Implementado; N° de áreas protegidas nas Bacias PCJ; Diagnóstico e mensuração dos benefícios hídricos das áreas protegidas.	Média	Agência das Bacias PCJ	Proprietários rurais, prefeituras municipais, órgãos públicos com atuação do setor rural e membros dos Comitês PCJ, da CT-RN e da CT-RURAL	Cobrança Federal/Fehidro	ACs prioritárias conforme mapa síntese Mapa Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	Início: 2024 Fim: 2035	2.770.000,00	4	4.1	6.6	13.1	VI.
CRF	3.1.2.4	Fomento à elaboração de planos integrados de recomposição florestal e proteção dos biomas Mata Atlântica e Cerrado	Capacitar os municípios para o desenvolvimento dos Planos	nº de PMMAs elaborados	Média	Agência das Bacias PCJ	Prefeituras municipais, membros dos Comitês PCJ, da CT-RURAL e da CT-RN	Cobrança Federal/Fehidro	ACs prioritárias conforme mapa síntese Mapa Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	Início: 2024 Fim: 2035	720.000,00	8	8.1	6.6	13.1	VI.
CRF	3.1.2.5	Estabilização de voçorocas nas propriedades que receberão projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF)	Estabilização de ao menos 10 voçorocas/ano nas propriedades que recebem projetos de recomposição florestal	Documentação da execução da ação	Média	Secretaria de agricultura e abastecimento, Prefeituras municipais, ONGs	Agência das Bacias PCJ, membros dos Comitês PCJ, da CT-RURAL e da CT-RN	Cobrança Federal/Fehidro	Áreas de Contribuição das Bacias PCJ prioritárias conforme mapa síntese Mapa Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga do Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2028	800.000,00	4	4.1	6.6	13.1	VI.
CRF	3.1.2.6	Aplicação de técnicas de conservação do solo em propriedades que receberão os projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF)	Aplicação de técnicas de conservação do solo em aproximadamente 360 ha/ano	Documentação da execução da ação	Média	Secretaria de agricultura e abastecimento, Prefeituras municipais, ONGs	Agência das Bacias PCJ, membros dos Comitês PCJ, da CT-RURAL e da CT-RN	Cobrança Federal/Fehidro	Áreas de Contribuição das Bacias PCJ prioritárias conforme mapa síntese Mapa Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga do Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2028	3.999.994,67	4	4.1	6.6	13.1	VI.
CRF	3.1.2.7	Planejamento, realização de ações e eventos de educação ambiental relativas aos recursos hídricos em áreas protegidas.	Planejamento e realização de ações de educação ambiental.	Nº de ações de educação ambiental realizadas; Nº de participantes das ações.	Média	Agência das Bacias PCJ	Membros da Rede de Áreas Protegidas das Bacias PCJ (Gestores e funcionários de áreas protegidas das Bacias PCJ, participantes de conselhos dessas áreas)	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ, observando a priorização apresentada nos mapas do capítulo 3 para os temas: Áreas sujeitas à restrição de uso com vistas à proteção de recursos hídricos; Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	Início: 2024 Fim: 2029	413.494,37	8	8.3	6.6	13.1	IV.
CRF	3.1.3.1	Implementação de projetos de PSA	Contratação dos projetos aprovados nos Editais anualmente	Documentação da execução da ação	Muito alta	Agência das Bacias PCJ	UGPs e Prefeituras municipais	Cobrança Federal/Fehidro	Áreas de Contribuição das Bacias PCJ prioritárias conforme mapa síntese Mapa Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga do Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2035	2.800.000,00	4	4.1	6.6	13.1	VI.
CRF	3.2.1.1	Execução de intervenções de conservação de solo	Conservação de solo em 300 hectares por ano	Documentação da execução da ação	Alta	Secretaria de agricultura, Prefeituras municipais, ONGs	Agência das Bacias PCJ, Proprietários rurais, prefeituras, empresas de assistência técnica e extensão rural, CT-RURAL e CT-RN.	Cobrança Federal/Fehidro	Áreas de Contribuição das Bacias PCJ prioritárias conforme mapa síntese Mapa Conservação, recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga do Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2035	5.879.250,00	4	4.1	6.4	2.4	VI.
CRF	3.2.1.2	Elaboração de um Plano de Contingência para intervenções nas microbacias de maior criticidade em casos de conflitos pelo uso da água durante períodos de escassez	Plano de Contingência para o Setor Rural finalizado em um ano	Plano de contingência elaborado	Baixa	Agência das Bacias PCJ	Comitês PCJ, das Câmaras Técnicas RURAL e RN	Cobrança Federal/Fehidro	Microbacia selecionada, considerando a Figura Mapa síntese – Usos da água no meio rural.	Início: 2030 Fim: 2030	898.418,64	1	1.2	6.4	2.4	VI.
CRF	3.2.2.1	Estudo para elaboração de proposta metodológica para zoneamento hidroagrícola	Definição de metodologia para o Zoneamento Hidroagrícola das Bacias PCJ	Estudo contratado	Baixa	Agência das Bacias PCJ	Proprietários rurais, Secretaria da Agricultura, CDRS, CT-RURAL e CT-RN	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ, considerando mapa do Zoneamento Hidroagrícola	Início: 2030 Fim: 2030	700.000,00	1	1.2	6.5	17.17	VI.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Ação	Meta	Indicadores	Prioridade	Executor	Parcerias e interlocutores	Fontes principais indicadas para financiamento	Área de abrangência	Início/Fim	Investimentos necessários (R$)	Articulação				
												PDC	SUB-PDC	ODS 6	Outro ODS	PNRH
CRF	3.2.2.2	Elaboração do zoneamento Hidroagrícola das Bacias PCJ	Zoneamento Hidroagrícola das Bacias PCJ elaborado	Estudo realizado	Baixa	CDRS	Proprietários rurais, Agência das Bacias PCJ, CDRS, CT-RURAL e CT-RN	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ, considerando mapa do Zoneamento Hidroagrícola	Início: 2030 Fim: 2031	1.350.236,16	1	1.2	6.5	17.17	VI.
CRF	3.3.1.1	Substituição de sistemas rudimentares de tratamento de esgoto (fossa negra) por sistemas mais eficientes	Substituição de 450 sistemas	Documentação da execução da ação	Alta	ONGs, Prefeituras municipais	Proprietários rurais, órgãos de governo da área rural (EMBRAPA, CDRS, EMATER, Funasa, ANA, Conselhos de Desenvolvimento Rural e casas e secretarias de agricultura, representantes de sindicatos rurais, associações rurais), Agência das Bacias PCJ.	Cobrança Federal/Fehidro	Municípios, com enfoque nos prioritários que possuem maior população rural com destino inadequado, indicado no Plano de Bacias	Início: 2021 Fim: 2035	3.513.129,36	3	3.1	6.3	13.1	N.A
CRF	3.3.1.2	Fomento a Planos Municipais de Saneamento Rural	15 Planos Municipais de Saneamento Rural elaborados	Documentação de pleitos por estudo	Alta	Prefeituras municipais	Membros dos Comitês PCJ, da CT-RURAL e da CT-RN	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ, observando os municípios e ACs prioritários para saneamento rural	Início: 2021 Fim: 2035	7.500.000,00	1	1.2	6.5	11.a	N.A
CRF	3.3.1.3	Adequação de instalações para disposição temporária para recolhimento de resíduos	Construção de 20 instalações de deposição temporária por ano. A fotografia é um exemplo adotado pela Prefeitura de Indianópolis, MG	Construção de instalações para disposição temporária de recolhimento de resíduos	Muito baixa	Prefeituras municipais	Prefeituras municipais, CDRS,e EMATER, membros dos Comitês PCJ, da CT-RURAL e da CT-RN	Outras fontes	Bacias PCJ, observando os municípios e ACs prioritários para saneamento rural	Início: 2030 Fim: 2034	192.000,00	3	3.2	6.3	11.6	N.A
AS	4.1.1.1	Criação de um repositório técnico científico com informações relativas às águas subterrâneas para as Bacias PCJ	1. Sítio na internet com o repositório em operação; 2. Incorporação da tarefa de atualização anual das informações por parte de GT da CT-AS; 3. Atualizações anuais consolidadas;3. Repositório articulado com aquele previsto pelo Caderno de Educação Ambiental	Número de documentos presentes no repositório e incorporação de documentos atualizados.	Muito Baixa	Agência das Bacias PCJ	Grupos acadêmicos da região compreendida pelas Bacias PCJ.	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2035	276.250,00	1	1.2	6.5	17.17	III
AS	4.1.1.2	Desenvolvimento de banco de dados de poços e suporte à decisão	Ao menos 01 banco de dados	Documentação da execução da ação	Alta	DAEE, IGAM	Agência das Bacias PCJ, UNESP, CPRM	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	4.500.000,00	1	1.1	6.5	17.17	III
AS	4.2.1.1	Desenvolver estudo regional hidrogeológico nas Bacias PCJ	1. Desenvolvimento de termos de referência com arranjos institucionais e operacionais definidos; 2. Estudo desenvolvido e incorporado às práticas de gestão; 3. Validação por parte da CT-AS.	Cartografia hidrogeológica em escala regional com caracterização homogênea dos aquíferos da PCJ.	Média	Agência das Bacias PCJ	IG, DAEE e outros órgãos da SIMA, IPT, CPRM, grupo acadêmico e CT-AS	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2026 Fim: 2029	5.000.000,00	1	1.2	6.5	17.17	I.
AS	4.2.1.2	Desenvolvimento de estudo para estimativa de balanços hídricos e recargas nas Bacias PCJ	1. Termos de referência desenvolvidos com arranjos institucionais e operacionais definidos; 2. Estudo desenvolvido e incorporado às práticas de gestão; 3. Validação por parte da CT-AS	Estimativas de balanço hídricos robustas em todas as sub-bacias da PCJ.	Média	IG, Agência das Bacias PCJ, DAEE e outros órgãos da SIMA, IPT, CPRM, ou grupo acadêmico	DAEE e outros órgãos da SIMA, IPT, CPRM, grupo acadêmico, CT-AS e ANA	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2026 Fim: 2028	1.800.000,00	1	1.2	6.5	17.17	I.
AS	4.2.1.3	Delimitar as principais áreas de recarga e estabelecer diretrizes de proteção	1. Termos de referência desenvolvidos com arranjos operacionais definidos; 2. Estudo desenvolvido com mapas e diretrizes de proteção; 3. Validação por parte da CT-AS	Áreas de recarga delimitadas e diretrizes de proteção desenhadas.	Média	IG, Agência das Bacias PCJ, DAEE e outros órgãos da SIMA, IPT, CPRM, ou grupo acadêmico	CT-AS	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2025	2.550.000,00	1	1.2	6.5	17.17	I.
AS	4.2.2.1	Elaboração do estudo hidrogeológico do aquífero Tubarão	1. Realizar levantamentos e diagnósticos; 2. Definir e atualizar o modelo hidrogeológico conceitual; 3. Desenvolver modelos matemáticos; 4. Propor diretrizes para gestão de água subterrânea	Aquífero Tubarão mapeado, descrito e quantificado.	Média	Agência das Bacias PCJ	IG, grupos acadêmicos, IPT, CPRM e CT-AS	Cobrança Federal/Fehidro	Capivari; Piracicaba; Jaguari (em ordem decrescente de prioridade)	Início: 2024 Fim: 2028	6.000.000,00	1	1.2	6.5	17.17	I.
AS	4.2.3.1	Desenvolver um plano de gestão integrada de águas subterrâneas a partir das ferramentas desenvolvidas	1. Termo de referência de plano de gestão com arranjos operacionais definidos; 2. Plano desenvolvido incorporando informações	Plano de gestão desenhado amparado por modelagem.	Muito Baixa	DAEE, CETESB, grupos acadêmicos	CT-AS e ANA	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2032	3.100.000,00	1	1.2	6.5	17.17	II.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Ação	Meta	Indicadores	Prioridade	Executor	Parcerias e interlocutores	Fontes principais indicadas para financiamento	Área de abrangência	Início/Fim	Investimentos necessários (R$)	Articulação				
												PDC	SUB-PDC	ODS 6	Outro ODS	PNRH
			geradas pelas demais ações; 3. Plano com modelagem implantado de forma piloto em sub-bacia; 4. Replicação para todas as Bacias PCJ													
AS	4.2.4.1	Desenvolvimento de estudo conceitual e piloto sobre recarga artificial	1. Estudo conceitual desenvolvido; 2. Seminário específico realizado; 3. Termos de referência para estudo piloto desenvolvido; 4. Execução prática das ações propostas para área piloto incluindo monitoramento de resultados.	Estudo e seminário realizados. Aplicação prática com resultados concretos.	Muito Baixa	DAEE, CETESB, grupos acadêmicos, IG, IPT	CT-AS	Cobrança Federal/Fehidro	Jundiaí; Corumbataí (em ordem decrescente de prioridade)	Início: 2030 Fim: 2031	2.100.000,00	1	1.2	6.5	17.17	I.
AS	4.3.1.1	Estudos sobre alternativas de oferta hídrica em áreas com maior comprometimento das disponibilidades atuais	1. Definição das áreas estratégicas; 2. Desenvolvimento do estudo; 3. Resultados concretos como mapas e relatórios específicos caracterizando áreas mais favoráveis à captação de água subterrânea e estimando produtividades e disponibilidades	Número de mapas indicando áreas de maior favorabilidade a extração de água subterrâneas.	Muito Baixa	Agência das Bacias PCJ	DAEE, CETESB, grupos acadêmicos, IG	Cobrança Federal/Fehidro	Jundiaí; Corumbataí; Atibaia;Jaguari; Capivari; Piracicaba; Camanducaia (em ordem decrescente de prioridade)	Início: 2030 Fim: 2033	8.300.000,00	1	1.5	6.5	17.17	I.
AS	4.3.2.1	Realizar os procedimentos estabelecidos para as áreas de restrição e controle já identificadas nas Bacias PCJ e avaliar a existência de novas áreas	01 estudo elaborado	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	DAEE, CETESB, IG, IPT, grupos acadêmicos	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2030	3.100.000,00	1	1.2	6.5	17.17	I.
AS	4.3.3.1	Determinação da vulnerabilidade natural e risco de contaminação em escala municipal	1. Definição de áreas prioritárias com posterior mapeamento geológico e de solos; 2. Estudo com desenvolvimento de metodologia de mapeamento de vulnerabilidade e risco à escala urbana executado; 3. Incorporação dos resultados na gestão territorial e ambiental municipal	Número de mapas de vulnerabilidade desenvolvidos.	Baixa	IG, Agência das Bacias PCJ, DAEE e outros órgãos da SIMA, IPT, CPRM, ou grupo acadêmico	CT-AS	Outras fontes	Grupo 1 (Valinhos, Monte Mor, Elias Fausto, Capivari, Rafard, Campinas, Mombuca, Hortolândia, Sumaré, Americana, Nova Odessa; Grupo 2 (Rio Claro, Corumbataí, Analândia, Santa Gertrudes, Cordeirópolis, Limeira); Grupo 3 (Vargem, Extrema, Joanópolis); Grupo 4: Jundiaí	Início: 2030 Fim: 2031	6.500.000,00	1	1.2	6.5	17.17	I.
AS	4.3.4.1	Determinação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público	1. Definição de áreas prioritárias para a aplicação da metodologia; 2. Execução do roteiro metodológico pré-determinado e entrega do memorial técnico relativo a poços públicos de um número específico de municípios	Número de perímetros e municípios atendidos.	Baixa	IPT e IG	CT-AS	Cobrança Federal/Fehidro	Capivari; Corumbataí; Camanducaia;.Jaguari; Piracicaba; Atibaia; Jundiaí (em ordem decrescente de prioridade)	Início: 2032 Fim: 2033	11.000.000,00	1	1.2	6.4	11.a	I.
EA	5.1.1.1	Elaboração e execução de um Plano de Comunicação para o fortalecimento da comunicação entre a sociedade civil e os Comitês PCJ	01 Plano elaborado e ações implementadas	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Coordenações e Membros das Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalhos dos Comitês PCJ, Técnicos da Agência das Bacias PCJ, membros da Rede de Áreas Protegidas dos Comitês PCJ e membros de conselhos e de outros espaços de participação social relacionados à gestão dos recursos hídricos	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	11.250.000,00	8	8.3	6.b	13.3	IV.
EA	5.1.2.1	Elaboração de diagnóstico da situação dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ	Realizar levantamento da situação de 100% dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	Nº de empreendimentos diagnosticados; Nº de ações de educação ambiental previstas/efetivadas pelos empreendimentos, conforme indicação em seus Planos Básicos Ambientais.	Baixa	Agência das Bacias PCJ	Não se aplica	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2030	1.000.000,00	1	1.2	6.5	13.1	IV.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Ação	Meta	Indicadores	Prioridade	Executor	Parcerias e interlocutores	Fontes principais indicadas para financiamento	Área de abrangência	Início/Fim	Investimentos necessários (R$)	Articulação				
												PDC	SUB-PDC	ODS 6	Outro ODS	PNRH
EA	5.1.2.2	Elaboração de proposta de acompanhamento dos Programas de Educação Ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	Ter a proposta de acompanhamento elaborada e em execução.	Procedimentos elaborados e Nº de informações inseridas na Plataforma.	Muito Baixa	Agência das Bacias PCJ	Não se aplica	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2031	700.000,00	8	8.2	6.5	13.1	IV.
EA	5.2.1.1	Realização de processos formativos de comunicadores	Alcançar, no mínimo, um comunicador de 80% dos municípios das Bacias PCJ.	Nº de comunicadores formados; Nº de peças de comunicação produzidas pelos participantes e veiculadas nos meios de comunicação; Nº de processos educomunicativos realizados pelos participantes; Nº de representantes que iniciarem participação no processo formativo; Nº de representantes que finalizarem participação no processo formativo; Nº de encontros definidos no calendário e encontros realizados.	Média	Agência das Bacias PCJ	Profissionais da área de comunicação da Agência das Bacias PCJ, Consórcio PCJ, jornalistas, repórteres e profissionais da área de comunicação em geral	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2028	395.178,64	8	8.1	6.b	13.3	IV.
EA	5.2.1.2	Realização de processos formativos e campanhas educativas sobre a realidade das Bacias PCJ	Ao menos um processo formativo e uma campanha educativa realizada	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	População urbana e rural das Bacias PCJ, inclusive indústrias	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	6.870.694,16	8	8.3	6.b	13.3	IV.
EA	5.2.1.3	Elaboração e divulgação de materiais educativos	Materiais educativos elaborados e distribuídos, conforme planejado pelo plano de comunicação.	Nº de materiais produzidos; Nº de materiais impressos; Nº de acesso ao material digital; Nº de downloads; e Nº Interações nas redes sociais.	Média	Agência das Bacias PCJ	Membros das CTs PCJ	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2035	4.200.000,00	8	8.3	6.b	13.3	IV.
EA	5.2.2.1	Elaboração de propostas para órgãos de financiamento em pesquisas	Propostas de linhas de fomento encaminhadas para órgãos de financiamento de pesquisas.	Nº de propostas elaboradas; Nº de propostas executadas; Valores alavancados para pesquisas voltadas para os desafios das Bacias PCJ por meio das linhas de fomento criadas e existentes.	Média	Agência das Bacias PCJ	Membros dos Comitês PCJ e representantes dos órgãos de fomento.	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2029	374.090,10	8	8.3	6.5	17.17	IV.
EA	5.2.2.2	Divulgação e facilitação de acesso à informação sobre pesquisas (em execução e concluídas) e inovações tecnológicas	Material de divulgação confeccionado conforme planejado.	Identificação dos tipos de públicos que têm acesso à ferramenta. Meios de verificação: Informação solicitada ao usuário.	Baixa	Agência das Bacias PCJ	Membros dos Comitês PCJ, atores locais, pesquisadores de universidades, setor público, setor empresarial, startups.	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2035	450.000,00	8	8.3	6.5	13.3	IV.
EA	5.2.2.3	Apoio ao desenvolvimento e difusão de pesquisas e tecnologias que contribuam no enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ	3 parcerias ou convênios firmados até 2035	Documentação da execução da ação	Alta	Concessionárias dos Serviços de Esgotamento Sanitário, Universidades, Consórcio PCJ.	Membros dos Comitês PCJ, empreendedores, prefeituras, empresas, startups, incubadoras e comunidade científica atuantes em temas relacionados aos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ, Agência das Bacias PCJ.	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2035	3.000.000,00	8	8.3	6.5	13.3	IV.
EA	5.3.1.1	Processos formativos de representantes dos poderes legislativo, executivo, judiciário e líderes comunitários sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e as prioridades do Plano de Bacias	Formação de pelo menos um representante de cada grupo (poderes legislativo, executivo, judiciário e líderes comunitários)	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Parceiro	Representantes do poder legislativo, executivo, judiciário e líderes comunitários	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	1.083.914,57	8	8.1	6.b	13.3	IV.
EA	5.3.1.2	Elaboração de um Plano de Capacitação Técnica e realização de processos formativos nas áreas de atuação das Câmaras Técnicas	01 Plano elaborado e ao menos 15 membros capacitados em nível de pós-graduação	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Membros das Câmaras Técnicas, do plenário e da Secretaria Executiva dos Comitês PCJ	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	4.600.000,00	8	8.1	6.b	13.3	IV.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Ação	Meta	Indicadores	Prioridade	Executor	Parcerias e interlocutores	Fontes principais indicadas para financiamento	Área de abrangência	Início/Fim	Investimentos necessários (R$)	Articulação				
												PDC	SUB-PDC	ODS 6	Outro ODS	PNRH
EA	5.4.1.1	Construção de propostas para a recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos em áreas rurais	Ao menos 01 proposta elaborada	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Membros dos Comitês CJ, das Câmaras Técnicas de EA e ID, Proprietários rurais, comunidade escolar rural, funcionários de órgãos de governo da área Rural (CDRS, EMATER, Conselhos de Desenvolvimento Rural e casas e secretarias de agricultura, representantes de sindicatos rurais, associações rurais), instituições de ensino e pesquisa, empresas e instituições do terceiro setor relacionadas à área rural	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2026	386.309,69	8	8.3	6.6	11.a	IV.
GRH	6.1.1.1	Apoio operacional para a Área de Tecnologia da Informação - TI	Apoio operacional contínuo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	12.250.000,00	2	2.5	6.5	17.17	V.
GRH	6.1.1.2	Apoio operaciona para a Área de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos	Apoio operacional contínuo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	11.000.000,00	2	2.3	6.5	17.17	V.
GRH	6.1.1.3	Apoio operaciona para acompanhamento de projetos de assessoria ambiental	Apoio operacional contínuo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	15.250.000,00	2	2.5	6.5	11.6	V.
GRH	6.1.1.4	Apoio operacional para acompanhamento de empreendimentos de demanda espontânea	Apoio operacional contínuo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	23.250.000,00	2	2.5	6.5	17.17	V.
GRH	6.1.1.5	Apoio operacional para acompanhamento de projetos da área de Sistema de Informações	Apoio operacional contínuo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	27.400.000,00	2	2.1	6.5	17.17	V.
GRH	6.1.1.6	Apoio operacional para a área de comunicação social	Apoio operacional contínuo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	12.250.000,00	8	8.3	6.b	13.3	V.
GRH	6.1.1.7	Apoio Operacional para acompanhamento de ações da porção mineira	Apoio operacional contínuo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	7.500.000,00	2	2.5	6.5	17.17	V.
GRH	6.1.2.1	Apoio operacional para a Secretaria Executiva dos Comitês PCJ	Apoio operacional contínuo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	18.200.000,00	2	2.5	6.b	17.17	V.
GRH	6.1.2.2	Remuneração de agentes técnicos e financeiros para empreendimentos deliberados pelos Comitês PCJ	Desembolso de ao menos 50% do valor previsto	% de desembolso	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	21.000.000,00	2	2.5	6.5	11.6	V.
GRH	6.1.2.3	Logística de Suporte às reuniões Plenárias e das CTs dos Comitês PCJ	Apoio operacional contínuo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	7.750.000,00	2	2.5	6.b	17.17	V.
GRH	6.1.2.4	Participação de membros dos Comitês PCJ em eventos internos das CTs e eventos externos	Desembolso de ao menos 70% do valor previsto	% de desembolso	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	6.250.000,00	2	2.5	6.b	13.3	V.
GRH	6.1.2.5	Manutenção de licenciamento de sistemas de TI	Apoio operacional contínuo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	9.000.000,00	2	2.5	6.b	17.17	V.
GRH	6.1.2.6	Eventos especiais dos Comitês PCJ	Realização de ao menos 01 evento por ano	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	5.750.000,00	2	2.5	6.b	17.17	V.
GRH	6.2.1.1	Estudos para aprimoramento da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos	Ao menos 01 estudo elaborado	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Comitês PCJ, CETESB, DAEE, IGAM, SIMA, CRH-SP, CRH-MG, ANA	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2023 Fim: 2023	300.000,00	1	1.6	6.5	17.17	I.
GRH	6.2.2.1	Manutenção e aprimoramentos do SSD PCJ	Publicação de ao menos uma interface revisada	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Comitês PCJ, USP.	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	7.800.000,00	1	1.1	6.5	17.17	III
GRH	6.2.3.1	Expansão, integração, operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos	Disponibilização dos dados de ao menos 36 postos ativos	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ, CETESB, DAEE	Comitês PCJ, DAEE, SABESP, CETESB, IGAM	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	52.228.670,83	1	1.4	6.5	17.17	III
GRH	6.2.3.2	Monitoramento de chuva, vazão, qualidade e nível de água subterrânea em pequenas bacias hidrográficas	1. Projeto da rede; 2. Implementação da rede; 3. Operação da rede;	Pontos de monitoramento (estações fluviométricas) adequados em relação ao total previsto na meta 1	Média	Agência das Bacias PCJ	CT-MH, Universidades, Municípios e DAEE	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2026 Fim: 2030	14.240.000,00	1	1.4	6.5	13.1	III
GRH	6.2.3.3	Implantação, integração e manutenção da Rede de Monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas	01 Rede de monitoramento implantada	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	CT-AS, CETESB, DAEE, CPRM (rede RIMAS) e ANA	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	15.000.000,00	1	1.4	6.5	17.17	III
GRH	6.2.4.1	Encaminhamento do enquadramento da porção mineira das Bacias PCJ	Encaminhamento de uma proposta de enquadramento ao CERH-MG	Documentação da execução da ação	Muito Alta	IGAM, Comitês PCJ	Comitês PCJ, IGAM, SEMAD, CRH-MG, ANA	Outras fontes	Porção Mineira das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2023	319.912,82	1	1.3	6.5	17.17	II.
GRH	6.2.4.2	Elaboração de estudos sobre enquadramento de reservatórios	Estudo elaborado com a proposição do	Número de reservatórios com o estudo concluído	Baixa	Agência das Bacias PCJ	Comitês PCJ, CETESB, DAEE,	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2030	1.130.616,69	1	1.3	6.5	17.17	III

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Ação	Meta	Indicadores	Prioridade	Executor	Parcerias e interlocutores	Fontes principais indicadas para financiamento	Área de abrangência	Início/Fim	Investimentos necessários (R$)	Articulação				
												PDC	SUB-PDC	ODS 6	Outro ODS	PNRH
			enquadramento para os reservatórios das Bacias PCJ até final de 2022;	e enquadramento proposto			SIMA, IGAM, ANA.									
GRH	6.2.4.3	Acompanhamento do alcance das metas de enquadramento e processos de reenquadramento	Elaboração de 01 relatório sobre o alcance das metas em trechos reenquadrados, a cada dois anos.	Documentação da execução da ação	Alta	IGAM, DAEE, ANA	Agência das Bacias PCJ, Comitês PCJ, CETESB, SEMAD	Cobrança Federal/Fehidro	UGRHI 5	Início: 2021 Fim: 2035	630.346,14	1	1.3	6.5	17.17	III
GRH	6.2.4.4	Elaboração de estudo para enquadramento preliminar das águas subterrâneas nas Bacias PCJ	1. Termos de referência consolidados; 2. Enquadramento definido em área piloto; 3. Replicação para todos os aquíferos e todas as sub-bacias da PCJ	Enquadramento disponível.	Muito Baixa	Agência das Bacias PCJ	Instituição de pesquisa, CT-AS, CETESB, ANM	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2032	1.500.000,00	1	1.3	6.5	17.17	II.
GRH	6.2.5.1	Desenvolvimento de um plano de fiscalização de Outorgas em apoio ao órgão gestor	1. Arranjo institucional formalizado; 2. Plano elaborado e executado; 3. Aumento da agilidade e precisão técnica na concessão de outorgas e maior efetividade da fiscalização	Arranjo de fiscalização estabelecido e número de autuações anuais.	Média	Agência das Bacias PCJ	DAEE e CREA	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2026	6.000.000,00	1	1.2	6.5	17.17	II.
GRH	6.2.5.2	Apoio à regularização de outorga na área rural	Campanhas de divulgação realizadas e suporte técnico fornecido	Vazão outorgada/vazão demandada	Alta	Agência das Bacias PCJ, Sindicatos rurais	DAEE/SP, IGAM/MG, Comitês PCJ e proprietários rurais	Cobrança Federal/Fehidro	Microbacia selecionada, considerando a Figura Mapa síntese – Usos da água no meio rural.	Início: 2024 Fim: 2024	416.693,76	2	2.2	6.4	2.4	N.A
GRH	6.2.5.3	Apoio operacional para Fiscalização de Outorgas	Apoio operacional contínuo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	22.500.000,00	2	2.5	6.5	17.17	V.
GRH	6.2.6.1	Apoio operacional para gerenciamento da implementação e da revisão do Plano de Bacias	Apoio operacional contínuo	Documentação da execução da ação	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ		Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	17.700.000,00	2	2.1	6.5	17.17	V.
GRH	6.3.1.1	Discutir a possibilidade de implantação de agências de bacia	Realização de um estudo sobre a implantação de agências de bacia	Documentação da execução da ação	Alta	Agência das Bacias PCJ	Agência das Bacias PCJ, CBH-AT, CBH SMT, CBH-TB	Cobrança Federal/Fehidro	Bacia do rio Tietê	Início: 2021 Fim: 2023	300.000,00	2	2.5	6.5	17.17	II.
GRH	6.3.1.2	Elaborar ações de comunicação social para a Bacia do Tietê	Elaboração de um programa de comunicação social na Bacia do Tietê	Documentação da execução da ação	Alta	Agência das Bacias PCJ	Agência das Bacias PCJ, CBH-AT, CBH SMT, CBH-TB	Cobrança Federal/Fehidro	Bacia do rio Tietê	Início: 2021 Fim: 2022	200.000,00	8	8.3	6.b	13.3	IV.
GRH	6.3.1.3	Fomentar a adequação das redes de monitoramento	Contratação de 01 plano integrado de monitoramento	Documentação da execução da ação	Alta	CBHs de vertente - Bacia do Rio Tietê e Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê	DAEE; Cetesb	Cobrança Federal/Fehidro	Bacia do rio Tietê	Início: 2022 Fim: 2022	35.714,28	1	1.1	6.5	17.17	I.
GRH	6.3.1.4	Estabelecer parcerias para pesquisa com universidade e institutos	Ao menos 01 parceria firmada	Documentação da execução da ação	Alta	CBHs de vertente - Bacia do Rio Tietê	Agência das Bacias PCJ, Consórcio PCJ, CT ID, Órgãos do governo estadual e federal, companhias de saneamento; Universidades	Cobrança Federal/Fehidro	Bacia do rio Tietê	Início: 2022 Fim: 2023	71.428,56	1	1.1	6.5	17.17	IV.
GRH	6.3.1.5	Elaborar Plano de Comunicação quando de operações emergenciais das barragens	01 Plano de Comunicação elaborado	Documentação da execução da ação	Alta	CBHs de vertente - Bacia do Rio Tietê e Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê	Agência das Bacias PCJ, DAEE, Cetesb	Cobrança Federal/Fehidro	Bacia do rio Tietê	Início: 2022 Fim: 2023	71.428,56	1	1.2	6.5	17.17	IV.
GRH	6.3.1.6	Integrar dados de monitoramento quali-quantitativos	Contratação de plano integrado de monitoramento	Documentação da execução da ação	Alta	CBHs de vertente - Bacia do Rio Tietê e Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê	Agência das Bacias PCJ, DAEE, Cetesb	Cobrança Federal/Fehidro	Bacia do rio Tietê	Início: 2022 Fim: 2022	35.714,28	1	1.2	6.5	17.17	I.
GRH	6.3.1.7	Promover a compatibildiade entre os planos de cada UGRHI	Contratação de estudo sobre a compatibilização dos planos de bacia hidrográfica dos CBHs da Bacia do Rio Tietê	Documentação da execução da ação	Alta	CBHs de vertente - Bacia do Tietê e Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê	Agência das Bacias PCJ, DAEE, Cetesb	Cobrança Federal/Fehidro	Bacia do rio Tietê	Início: 2023 Fim: 2023	35.714,28	2	2.5	6.5	17.17	I.
GRH	6.3.2.1	Estudo para articulação entre CBHs visando a pactuação de condições de entrega	Estudo elaborado até 2025;	Estudo concluído e condições de entrega pactuadas	Média	Agência das Bacias PCJ	Comitês PCJ, CETESB, DAEE, CBH-SMT	Cobrança Federal/Fehidro	Bacias PCJ	Início: 2025 Fim: 2025	600.000,00	1	1.3	6.5	17.17	III
GRH	6.3.2.2	Apoio à gestão administrativa da Fundação da Agência da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	Apoio prestado	Documentação da execução da ação	Alta	Agência das Bacias PCJ	Agência das Bacias PCJ, CBH-AT, CBH SMT, CBH-TB	Cobrança Federal/Fehidro	Bacia do rio Tietê	Início: 2020 Fim: 2023	40.000,00	2	2.5	6.5	17.17	N.A

Quadro 51 – Detalhamento do Plano de Ações –Cronograma, início e duração.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Progarama	Ação	Ano															Início/Fim	Investimentos necessários (R$)	Início / Duração
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
ECA	1.1.1.1	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.1 - Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						Início: 2021 Fim: 2030	22.153.133,07	Curto Prazo / Longa duração
ECA	1.1.1.2	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.2 - Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						Início: 2021 Fim: 2030	22.153.133,07	Curto Prazo / Longa duração
ECA	1.1.1.3	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.3 - Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos		■	■	■	■	■	■	■	■	■						Início: 2022 Fim: 2030	125.534.420,75	Curto Prazo / Longa duração
ECA	1.1.1.4	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.4 - Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos		■	■	■	■	■	■	■	■	■						Início: 2022 Fim: 2030	125.534.420,75	Curto Prazo / Longa duração
ECA	1.1.1.5	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.5 - Ampliações e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	2.953.751.076,58	Curto Prazo / Contínua
ECA	1.1.2.1	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.1 - Melhoria e recuperação da qualidade das águas																Início: 2020 Fim: 2020	2.000.000,00	Curto Prazo / Curta duração
ECA	1.1.2.2	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.2 - Elaboração de estudos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						Início: 2021 Fim: 2030	6.119.225,81	Curto Prazo / Longa duração
ECA	1.1.2.3	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.3 - Elaboração de projetos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário		■	■	■	■	■	■	■	■	■						Início: 2022 Fim: 2030	34.675.612,92	Curto Prazo / Longa duração
ECA	1.1.2.4	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.4 - Elaboração de estudos e relatórios visando o licenciamento das ETEs projetadas	■	■	■	■	■											Início: 2021 Fim: 2025	19.146.906,19	Curto Prazo / Média duração
ECA	1.1.2.5	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.5 - Implantação das ETEs projetadas e melhorias das ETEs existentes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						Início: 2021 Fim: 2030	307.457.295,12	Curto Prazo / Longa duração
ECA	1.2.1.1	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.1 - Elaboração de estudos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						Início: 2021 Fim: 2030	36.025.224,00	Curto Prazo / Longa duração
ECA	1.2.1.2	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.2 - Elaboração de projetos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						Início: 2021 Fim: 2030	204.142.936,00	Curto Prazo / Longa duração
ECA	1.2.1.3	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.3 - Elaboração de estudo de viabilidade de implantação de unidades de tratamento de rios (UTR)										■						Início: 2030 Fim: 2030	420.368,26	Longo Prazo / Curta duração
ECA	1.2.1.4	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.4 - Elaboração de estudos sobre a remoção física de aguapés e a possibilidade de reutilização das plantas										■						Início: 2030 Fim: 2030	672.589,21	Longo Prazo / Curta duração
ECA	1.2.1.5	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.5 - Cadastro, caracterização e modelagem de cargas industriais	■	■														Início: 2021 Fim: 2022	1.513.325,72	Curto Prazo / Curta duração
ECA	1.2.1.6	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.6 - Estudos de alternativas de diminuição da carga industrial			■	■	■											Início: 2024 Fim: 2026	1.513.325,72	Curto Prazo / Média duração
ECA	1.2.1.7	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.7 - Elaboração e revisão de planos municipais de saneamento básico	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	94.710.487,50	Curto Prazo / Contínua
ECA	1.2.1.8	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.8 - Implantação de Unidades de Tratamento de Lodo nas ETAs	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	22.500.000,00	Curto Prazo / Contínua
ECA	1.2.1.9	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.9 - Implantação das melhorias das ETEs projetadas e retrofit de ETEs para remoção de nutrientes				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2024 Fim: 2035	2.401.681.560,00	Curto Prazo / Longa duração
ECA	1.2.2.1	Programa 2.2: Elaboração de estudos, projetos e Implantação de sistemas e adequação do tratamento visando à desinfecção de efluentes.	2.2.1 - Elaboração de estudos sobre os impactos da cloração de efluentes nos mananciais						■										Início: 2026 Fim: 2026	700.000,00	Médio Prazo / Curta duração
ECA	1.2.2.2	Programa 2.2: Elaboração de estudos, projetos e Implantação de sistemas e adequação do tratamento visando à desinfecção de efluentes.	2.2.2 - Elaboração de projetos de implantação de tecnologias de desinfecção de efluentes domésticos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						Início: 2021 Fim: 2030	1.554.980,00	Curto Prazo / Curta duração
ECA	1.2.2.3	Programa 2.2: Elaboração de estudos, projetos e Implantação de sistemas e adequação do tratamento visando à desinfecção de efluentes.	2.2.3 - Implantação das tecnologias de desinfecção projetadas				■	■	■	■	■	■	■						Início: 2024 Fim: 2030	327.412.920,00	Curto Prazo / Longa duração
ECA	1.3.1.1	Programa 3.1: Estudos e estratégias de mitigação de cargas difusas	3.1.1 - Elaboração de estudo do background de fósforo nos corpos hídricos das Bacias PCJ e integração no SSD				■												Início: 2024 Fim: 2024	1.707.385,87	Curto Prazo / Curta duração
ECA	1.3.1.2	Programa 3.1: Estudos e estratégias de mitigação de cargas difusas	3.1.2 - Elaboração de estudo piloto para avaliação da carga difusa de origem urbana e rural afluente nos corpos hídricos das Bacias PCJ				■	■											Início: 2024 Fim: 2025	663.259,07	Curto Prazo / Curta duração
ECA	1.3.1.3	Programa 3.1: Estudos e estratégias de mitigação de cargas difusas	3.1.3 - Elaboração de estudo sobre estruturas de controle e redução de cargas difusas e definição de metodologia para identificação e priorização de áreas potencialmente afetadas por cargas difusas de origem rural e urbana					■	■										Início: 2025 Fim: 2026	2.700.000,00	Médio Prazo / Curta duração
ECA	1.3.2.1	Programa 3.2: Abatimento de carga difusa de origem rural e urbana	3.2.1 - Elaboração de projetos demonstrativos para contenção de cargas difusas de origem rural e urbana				■	■											Início: 2024 Fim: 2025	2.417.050,25	Curto Prazo / Curta duração
ECA	1.3.2.2	Programa 3.2: Abatimento de carga difusa de origem rural e urbana	3.2.2 - Elaboração de um Plano de Contenção de Cargas Difusas em locais prioritários nas Bacias PCJ				■	■											Início: 2024 Fim: 2025	2.701.741,78	Curto Prazo / Curta duração
ECA	1.3.2.3	Programa 3.2: Abatimento de carga difusa de origem rural e urbana	3.2.3 - Implantação de medidas de contenção de cargas difusas de origem rural e urbana em locais prioritários						■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2026 Fim: 2035	263.261.969,62	Médio Prazo / Longa duração
ECA	1.4.1.2	Programa 4.1: Capacitação dos Operadores de Saneamento	4.1.2 - Ampliação e divulgação do programa de capacitação (Escola da Água e Saneamento), fomento e incentivo à capacitação de operadores	■	■	■	■												Início: 2021 Fim: 2024	400.000,00	Curto Prazo / Média duração

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Progarama	Ação	Ano															Início/Fim	Investimentos necessários (R$)	Início / Duração
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
GSH	2.1.1.1	Programa 1.1: Redução de incertezas na disponibilidade hídrica das Bacias PCJ	1.1.1 - Manutenção e aprimoramento de um modelo chuva-vazão para as Bacias PCJ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	8.025.000,00	Curto Prazo / Contínua
GSH	2.1.2.1	Programa 1.2: Simulação hidrodinâmica de trechos críticos para nível d'água	1.2.1 - Aprimoramento de modelo de simulação hidrodinâmica do tempo de trânsito e do amortecimento da vazão preferencialmente à jusante do Sistema Cantareira					■											Início: 2025 Fim: 2025	720.000,00	Médio Prazo / Curta duração
GSH	2.1.2.2	Programa 1.2: Simulação hidrodinâmica de trechos críticos para nível d'água	1.2.2 - Estudo de regras de operação das PCHs para minimização do conflito com abastecimento										■						Início: 2030 Fim: 2030	700.000,00	Longo Prazo / Curta duração
GSH	2.1.2.3	Programa 1.2: Simulação hidrodinâmica de trechos críticos para nível d'água	1.2.3 - Previsão de níveis para energia, navegação e abastecimento na Sala de Situação PCJ										■	■					Início: 2030 Fim: 2031	500.480,00	Longo Prazo / Curta duração
GSH	2.2.1.1	Programa 2.1: Plano diretor de reúso para as Bacias PCJ	2.1.1 - Elaboração do plano diretor de reúso de água para as Bacias PCJ					■	■										Início: 2025 Fim: 2025	1.020.000,00	Médio Prazo / Curta duração
GSH	2.2.2.1	Programa 2.2: Planos regionais de minimização do risco de inundações ribeirinhas	2.2.1 - Desenvolvimento de estudos de alternativas e intervenções para minimização dos riscos de inundação ribeirinha				■	■	■	■	■	■							Início: 2024 Fim: 2029	7.620.000,00	Curto Prazo / Média duração
GSH	2.2.3.1	Programa 2.3: Acompanhamento e apoio aos projetos de obras em desenvolvimento nas Bacias PCJ	2.3.1 - Acompanhamento e apoio aos estudos de viabilidade, projetos de engenharia e licenciamento ambiental das barragens de Pedreira, Duas Pontes e do ribeirão Piraí e do trecho Oeste do SAR				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2024Fim: 2035	3.932.307,69	Curto Prazo / Longa duração
GSH	2.2.4.1	Programa 2.4: Estudos regionais de aumento de disponibilidade hídrica nos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari	2.4.1 - Desenvolvimento de estudo de alternativas de aumento da disponibilidade hídrica nas sub-bacias dos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari		■	■													Início: 2022 Fim: 2023	612.716,67	Curto Prazo / Curta duração
GSH	2.3.1.1	Programa 3.1: Alternativas de aumento de disponibilidade hídrica em sistemas isolados	3.1.1 - Estudos de viabilidade para aumento de regularização de vazões em mananciais existentes e novos barramentos				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2024 Fim: 2035	6.870.000,00	Curto Prazo / Longa duração
GSH	2.3.1.2	Programa 3.1: Alternativas de aumento de disponibilidade hídrica em sistemas isolados	3.1.2 - Estudos hidrogeológicos para exploração sustentável de águas subterrâneas											■	■	■	■	■	Início: 2030 Fim: 2035	6.300.000,00	Longo Prazo / Média duração
GSH	2.3.2.1	Programa 3.2: Continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto	3.2.1 - Elaboração e revisão de Planos de Controle e Redução de Perdas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	15.000.000,00	Curto Prazo / Contínua
GSH	2.3.2.2	Programa 3.2: Continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto	3.2.2 - Controle de perdas em sistemas de abastecimento de água	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2020 Fim: 2035	42.690.161,22	Curto Prazo / Contínua
GSH	2.3.2.3	Programa 3.2: Continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto	3.2.3 - Manutenção do projeto de benchmarking para o controle de perdas de água em sistemas de distribuição	■	■	■													Início: 2021 Fim: 2023	300.000,00	Curto Prazo / Média duração
GSH	2.3.2.4	Programa 3.2: Continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto	3.2.4 - Diagnóstico da capacidade e compromisso dos municípios										■	■	■				Início: 2030 Fim: 2032	1.980.000,00	Longo Prazo / Média duração
GSH	2.3.3.1	Programa 3.3: Desenvolvimento do setor de drenagem e manejo de águas pluviais	3.3.1 - Elaboração de um guia de manejo de drenagem e manejo de águas pluviais				■												Início: 2024 Fim: 2024	300.000,00	Curto Prazo / Curta duração
GSH	2.3.3.2	Programa 3.3: Desenvolvimento do setor de drenagem e manejo de águas pluviais	3.3.2 - Elaboração dos Planos Diretores de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	21.240.000,00	Curto Prazo / Contínua
CRF	3.1.1.1	Programa 1.1: Diagnóstico de adequação ambiental	1.1.1 - Desenvolvimento e monitoramento da implementação dos PIPs	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	13.500.000,00	Curto Prazo / Contínua
CRF	3.1.2.1	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.1 - Promoção da conservação e recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	54.880.000,00	Curto Prazo / Contínua
CRF	3.1.2.2	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.2 - Promoção do isolamento de fatores de degradação em matas ciliares e áreas de recarga	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	10.800.000,00	Curto Prazo / Contínua
CRF	3.1.2.3	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.3 - Incentivo à proteção das áreas sujeitas à restrição de uso				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2024 Fim: 2035	2.770.000,00	Curto Prazo / Longa duração
CRF	3.1.2.4	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.4 - Fomento à elaboração de planos integrados de recomposição florestal e proteção dos biomas Mata Atlântica e Cerrado				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2024 Fim: 2035	720.000,00	Curto Prazo / Longa duração
CRF	3.1.2.5	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.5 - Estabilização de voçorocas nas propriedades que receberão projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF)	■	■	■	■	■	■	■	■								Início: 2021 Fim: 2028	800.000,00	Curto Prazo / Longa duração
CRF	3.1.2.6	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.6 - Aplicação de técnicas de conservação do solo em propriedades que receberão os projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF)	■	■	■	■	■	■	■	■								Início: 2021 Fim: 2028	3.999.994,67	Curto Prazo / Longa duração
CRF	3.1.2.7	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.7 - Planejamento, realização de ações e eventos de educação ambiental relativas aos recursos hídricos em áreas protegidas.				■	■	■	■	■	■							Início: 2024 Fim: 2029	413.494,37	Curto Prazo / Média duração
CRF	3.1.3.1	Programa 1.3: Pagamento por serviços ambientais	1.3.1 - Implementação de projetos de PSA	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	2.800.000,00	Curto Prazo / Contínua
CRF	3.2.1.1	Programa 2.1: Uso da água e conservação do solo na agricultura	2.1.1 - Execução de intervenções de conservação de solo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	5.879.250,00	Curto Prazo / Contínua
CRF	3.2.1.2	Programa 2.1: Uso da água e conservação do solo na agricultura	2.1.2 - Elaboração de um Plano de Contingência para intervenções nas microbacias de maior criticidade em casos de conflitos pelo uso da água durante períodos de escassez										■						Início: 2030 Fim: 2030	898.418,64	Longo Prazo / Curta duração
CRF	3.2.2.1	Programa 2.2: Zoneamento hidroagrícola	2.2.1 - Estudo para elaboração de proposta metodológica para zoneamento hidroagrícola										■						Início: 2030 Fim: 2030	700.000,00	Longo Prazo / Curta duração
CRF	3.2.2.2	Programa 2.2: Zoneamento hidroagrícola	2.2.2 - Elaboração do zoneamento Hidroagrícola das Bacias PCJ										■	■					Início: 2030 Fim: 2031	1.350.236,16	Longo Prazo / Curta duração

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Progarama	Ação	Ano															Início/Fim	Investimentos necessários (R$)	Início / Duração
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
CRF	3.3.1.1	Programa 3.1: Esgotamento sanitário, Resíduos Sólidos e Abastecimento	3.1.1 - Substituição de sistemas rudimentares de tratamento de esgoto (fossa negra) por sistemas mais eficientes	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	3.513.129,36	Curto Prazo / Contínua
CRF	3.3.1.2	Programa 3.1: Esgotamento sanitário, Resíduos Sólidos e Abastecimento	3.1.2 - Fomento a Planos Municipais de Saneamento Rural	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	7.500.000,00	Curto Prazo / Contínua
CRF	3.3.1.3	Programa 3.1: Esgotamento sanitário, Resíduos Sólidos e Abastecimento	3.1.3 - Adequação de instalações para disposição temporária para recolhimento de resíduos										■	■	■	■			Início: 2030 Fim: 2034	192.000,00	Longo Prazo / Média duração
AS	4.1.1.1	Programa 1.1: Banco de dados e Suporte a Decisões	1.1.1 - Criação de um repositório técnico científico com informações relativas às águas subterrâneas para as Bacias PCJ										■	■	■	■	■	■	Início: 2030 Fim: 2035	276.250,00	Longo Prazo / Média duração
AS	4.1.1.2	Programa 1.1: Banco de dados e Suporte a Decisões	1.1.2 - Desenvolvimento de banco de dados de poços e suporte à decisão	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	4.500.000,00	Curto Prazo / Contínua
AS	4.2.1.1	Programa 2.1: Expansão do conhecimento hidrogeológico nas Bacias PCJ para a gestão	2.1.1 - Desenvolver estudo regional hidrogeológico nas Bacias PCJ						■	■	■	■							Início: 2026 Fim: 2029	5.000.000,00	Médio Prazo / Média duração
AS	4.2.1.2	Programa 2.1: Expansão do conhecimento hidrogeológico nas Bacias PCJ para a gestão	2.1.2 - Desenvolvimento de estudo para estimativa de balanços hídricos e recargas nas Bacias PCJ						■	■	■								Início: 2026 Fim: 2028	1.800.000,00	Médio Prazo / Média duração
AS	4.2.1.3	Programa 2.1: Expansão do conhecimento hidrogeológico nas Bacias PCJ para a gestão	2.1.3 - Delimitar as principais áreas de recarga e estabelecer diretrizes de proteção				■	■											Início: 2024 Fim: 2025	2.550.000,00	Curto Prazo / Curta duração
AS	4.2.2.1	Programa 2.2: Estudos hidrogeológico de detalhe no Aquífero Tubarão	2.2.1 - Elaboração do estudo hidrogeológico do aquífero Tubarão				■	■	■	■	■								Início: 2024 Fim: 2028	6.000.000,00	Curto Prazo / Curta duração
AS	4.2.3.1	Programa 2.3: Gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos	2.3.1 - Desenvolver um plano de gestão integrada de águas subterrâneas a partir das ferramentas desenvolvidas										■	■	■				Início: 2030 Fim: 2032	3.100.000,00	Longo Prazo / Média duração
AS	4.2.4.1	Programa 2.4: Estudo de viabilidade sobre recarga artificial dos aquíferos nas Bacias PCJ	2.4.1 - Desenvolvimento de estudo conceitual e piloto sobre recarga artificial										■	■					Início: 2030 Fim: 2031	2.100.000,00	Longo Prazo / Curta duração
AS	4.3.1.1	Programa 3.1: Avaliação da potencialidade hídrica subterrânea para o abastecimento municipal em situações de escassez hídrica	3.1.1 - Estudos sobre alternativas de oferta hídrica em áreas com maior comprometimento das disponibilidades atuais										■	■	■	■			Início: 2030 Fim: 2033	8.300.000,00	Longo Prazo / Média duração
AS	4.3.2.1	Programa 3.2: Identificação de áreas de restrição e controle	3.2.1 - Realizar os procedimentos estabelecidos para as áreas de restrição e controle já identificadas nas Bacias PCJ e avaliar a existência de novas áreas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						Início: 2021 Fim: 2030	3.100.000,00	Curto Prazo / Longa duração
AS	4.3.3.1	Programa 3.3: Estudos hidrogeológicos de vulnerabilidade natural e risco de contaminação dos aquíferos	3.3.1 - Determinação da vulnerabilidade natural e risco de contaminação em escala municipal										■	■					Início: 2030 Fim: 2031	6.500.000,00	Longo Prazo / Curta duração
AS	4.3.4.1	Programa 3.4: Delimitação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público	3.4.1 - Determinação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público												■	■			Início: 2032 Fim: 2033	11.000.000,00	Longo Prazo / Curta duração
EA	5.1.1.1	Programa 1.1: Fortalecimento da comunicação dos Comitês PCJ e seus públicos de interesse.	1.1.1 - Elaboração e execução de um Plano de Comunicação para o fortalecimento da comunicação entre a sociedade civil e os Comitês PCJ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021Fim: 2035	11.250.000,00	Curto Prazo / Contínua
EA	5.1.2.1	Programa 1.2: Acompanhamento de programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	1.2.1 - Elaboração de diagnóstico da situação dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ										■						Início: 2030 Fim: 2030	1.000.000,00	Longo Prazo / Curta duração
EA	5.1.2.2	Programa 1.2: Acompanhamento de programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	1.2.2 - Elaboração de proposta de acompanhamento dos Programas de Educação Ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.										■	■					Início: 2030 Fim: 2031	700.000,00	Longo Prazo / Curta duração
EA	5.2.1.1	Programa 2.1: Estruturação de comunicação ampliada sobre a atuação Comitês PCJ.	2.1.1 - Realização de processos formativos de comunicadores				■	■	■	■	■								Início: 2024 Fim: 2028	395.178,64	Curto Prazo / Média duração
EA	5.2.1.2	Programa 2.1: Estruturação de comunicação ampliada sobre a atuação Comitês PCJ.	2.1.2 - Realização de processos formativos e campanhas educativas sobre a realidade das Bacias PCJ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	6.870.694,16	Curto Prazo / Contínua
EA	5.2.1.3	Programa 2.1: Estruturação de comunicação ampliada sobre a atuação Comitês PCJ.	2.1.3 - Elaboração e divulgação de materiais educativos				■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2024 Fim: 2035	4.200.000,00	Curto Prazo / Longa duração
EA	5.2.2.1	Programa 2.2: Integração e difusão de pesquisas e tecnologias ao enfrentamento dos desafios do Plano das Bacias PCJ.	2.2.1 - Elaboração de propostas para órgãos de financiamento em pesquisas				■	■	■	■	■	■							Início: 2024 Fim: 2029	374.090,10	Curto Prazo / Média duração
EA	5.2.2.2	Programa 2.2: Integração e difusão de pesquisas e tecnologias ao enfrentamento dos desafios do Plano das Bacias PCJ.	2.2.2 - Divulgação e facilitação de acesso à informação sobre pesquisas (em execução e concluídas) e inovações tecnológicas										■	■	■	■	■	■	Início: 2030 Fim: 2035	450.000,00	Longo Prazo / Média duração
EA	5.2.2.3	Programa 2.2: Integração e difusão de pesquisas e tecnologias ao enfrentamento dos desafios do Plano das Bacias PCJ.	2.2.3 - Apoio ao desenvolvimento e difusão de pesquisas e tecnologias que contribuam no enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2024 Fim: 2035	3.000.000,00	Curto Prazo / Contínua
EA	5.3.1.1	Programa 3.1: Formação de atores sociais sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e implementação das ações prioritárias do Plano das Bacias PCJ.	3.1.1 - Processos formativos de representantes dos poderes legislativo, executivo, judiciário e líderes comunitários sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e as prioridades do Plano de Bacias	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	1.083.914,57	Curto Prazo / Contínua
EA	5.3.1.2	Programa 3.1: Formação de atores sociais sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e implementação das ações prioritárias do Plano das Bacias PCJ.	3.1.2 - Elaboração de um Plano de Capacitação Técnica e realização de processos formativos nas áreas de atuação das Câmaras Técnicas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	4.600.000,00	Curto Prazo / Contínua
EA	5.4.1.1	Programa 4.1: Formação e divulgação de informações que favoreçam conservação e recuperação dos recursos hídricos na área rural nas Bacias PCJ.	4.1.1 - Construção de propostas para a recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos em áreas rurais	■	■	■	■	■	■										Início: 2021 Fim: 2026	386.309,69	Curto Prazo / Média duração
GRH	6.1.1.1	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.1 - Apoio operacional para a Área de Tecnologia da Informação - TI	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	12.250.000,00	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.1.1.2	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.2 - Apoio operaciona para a Área de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	11.000.000,00	Curto Prazo / Contínua

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Progarama	Ação	Ano															Início/Fim	Investimentos necessários (R$)	Início / Duração
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
GRH	6.1.1.3	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.3 - Apoio operaciona para acompanhamento de projetos de assessoria ambiental	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	15.250.000,00	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.1.1.4	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.4 - Apoio operacional para acompanhamento de empreendimentos de demanda espontânea	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	23.250.000,00	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.1.1.5	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.5 - Apoio operacional para acompanhamento de projetos da área de Sistema de Informações	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	27.400.000,00	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.1.1.6	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.6 - Apoio operacional para a área de comunicação social	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	12.250.000,00	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.1.1.7	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.7 - Apoio Operacional para acompanhamento de ações da porção mineira	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	7.500.000,00	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.1.2.1	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.1 - Apoio operacional para a Secretaria Executiva dos Comitês PCJ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	18.200.000,00	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.1.2.2	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.2 - Remuneração de agentes técnicos e financeiros para empreendimentos deliberados pelos Comitês PCJ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	21.000.000,00	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.1.2.3	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.3 - Logística de Suporte às reuniões Plenárias e das CTs dos Comitês PCJ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	7.750.000,00	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.1.2.4	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.4 - Participação de membros dos Comitês PCJ em eventos internos das CTs e eventos externos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	6.250.000,00	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.1.2.5	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.5 - Manutenção de licenciamento de sistemas de TI	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	9.000.000,00	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.1.2.6	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.6 - Eventos especiais dos Comitês PCJ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	5.750.000,00	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.2.1.1	Programa 2.1: Cobrança pelo uso dos recursos hídricos	2.1.1 - Estudos para aprimoramento da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos			■													Início: 2023 Fim: 2023	300.000,00	Curto Prazo / Curta duração
GRH	6.2.2.1	Programa 2.2: Sistemas de informações sobre recursos hídricos	2.2.1 - Manutenção e aprimoramentos do SSD PCJ	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	7.800.000,00	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.2.3.1	Programa 2.3: Monitoramento dos recursos hídricos superficiais	2.3.1 - Expansão, integração, operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	52.228.670,83	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.2.3.2	Programa 2.3: Monitoramento dos recursos hídricos superficiais	2.3.2 - Monitoramento de chuva, vazão, qualidade e nível de água subterrânea em pequenas bacias hidrográficas						■	■	■	■	■						Início: 2026 Fim: 2030	14.240.000,00	Médio Prazo / Média duração
GRH	6.2.3.3	Programa 2.3: Monitoramento dos recursos hídricos superficiais	2.3.3 - Implantação, integração e manutenção da Rede de Monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	15.000.000,00	Contínua
GRH	6.2.4.1	Programa 2.4: Enquadramento, atualização e reenquadramento dos corpos d'água	2.4.1 - Encaminhamento do enquadramento da porção mineira das Bacias PCJ	■	■	■													Início: 2021 Fim: 2023	319.912,82	Curto Prazo / Média duração
GRH	6.2.4.2	Programa 2.4: Enquadramento, atualização e reenquadramento dos corpos d'água	2.4.2 - Elaboração de estudos sobre enquadramento de reservatórios										■						Início: 2030 Fim: 2030	1.130.616,69	Longo Prazo / Curta duração
GRH	6.2.4.3	Programa 2.4: Enquadramento, atualização e reenquadramento dos corpos d'água	2.4.3 - Acompanhamento do alcance das metas de enquadramento e processos de reenquadramento	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	630.346,14	Contínua
GRH	6.2.4.4	Programa 2.4: Enquadramento, atualização e reenquadramento dos corpos d'água	2.4.4 - Elaboração de estudo para enquadramento preliminar das águas subterrâneas nas Bacias PCJ										■	■	■				Início: 2030 Fim: 2032	1.500.000,00	Longo Prazo / Média duração
GRH	6.2.5.1	Programa 2.5: Outorga e fiscalização	2.5.1 - Desenvolvimento de um plano de fiscalização de Outorgas em apoio ao órgão gestor				■	■	■										Início: 2024 Fim: 2026	6.000.000,00	Curto Prazo / Média duração
GRH	6.2.5.2	Programa 2.5: Outorga e fiscalização	2.5.2 - Apoio à regularização de outorga na área rural	■	■														Início: 2024 Fim: 2024	416.693,76	Curto Prazo / Curta duração
GRH	6.2.5.3	Programa 2.5: Outorga e fiscalização	2.5.3 - Apoio operacional para Fiscalização de Outorgas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	22.500.000,00	Curto Prazo / Contínua
GRH	6.2.6.1	Programa 2.6: Planos de Recursos Hídricos	2.6.1 - Apoio operacional para gerenciamento da implementação e da revisão do Plano de Bacias	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Início: 2021 Fim: 2035	17.700.000,00	Contínua
GRH	6.3.1.1	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.1 - Discutir a possibilidade de implantação de agências de bacia	■	■	■													Início: 2021Fim: 2023	300.000,00	Curto Prazo / Média duração
GRH	6.3.1.2	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.2 - Elaborar ações de comunicação social para a Bacia do Tietê	■	■														Início: 2021 Fim: 2022	200.000,00	Curto Prazo / Curta duração
GRH	6.3.1.3	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.3 - Fomentar a adequação das redes de monitoramento		■														Início: 2022 Fim: 2022	35.714,28	Curto Prazo / Curta duração
GRH	6.3.1.4	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.4 - Estabelecer parcerias para pesquisa com universidade e institutos		■	■													Início: 2022 Fim: 2023	71.428,56	Curto Prazo / Curta duração
GRH	6.3.1.5	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.5 - Elaborar Plano de Comunicação quando de operações emergenciais das barragens		■	■													Início: 2022 Fim: 2023	71.428,56	Curto Prazo / Curta duração

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Progarama	Ação	Ano 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Início/Fim	Investimentos necessários (R$)	Início / Duração
GRH	6.3.1.6	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.6 - Integrar dados de monitoramento quali-quantitativos		■														Início: 2022 Fim: 2022	35.714,28	Curto Prazo / Curta duração
GRH	6.3.1.7	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.7 - Promover a compatibildiade entre os planos de cada UGRHI			■													Início: 2023 Fim: 2023	35.714,28	Curto Prazo / Curta duração
GRH	6.3.2.1	Programa 3.2: Cooperação entre a gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ e na Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	3.2.1 - Estudo para articulação entre CBHs visando a pactuação de condições de entrega					■											Início: 2025 Fim: 2025	600.000,00	Médio Prazo / Curta duração
GRH	6.3.2.2	Programa 3.2: Cooperação entre a gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ e na Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	3.2.2 - Apoio à gestão administrativa da Fundação da Agência da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	■	■	■													Início: 2020 Fim: 2023	40.000,00	Curto Prazo / Média duração

*Classificação quanto ao seu início: Curto prazo: ação inicia nos primeiros 4 anos (até 2024); Médio prazo: ação inicia entre o ano 5 e o ano 9 (entre 2025 e 2029); Longo Prazo: ação inicia entre o ano 10 e o ano 15 (entre 2030 e 2035). Classificação quanto à sua duração: Curta duração: ação leva até 2 anos para ser concluída; Média duração: ação leva entre 3 e 6 anos para ser concluída; Longa duração: ação leva entre 7 e 14 anos para ser concluída; Contínua: ação ocorre ao longo de todo período de execução do Plano (15 anos).

Quadro 52 - Cronograma Financeiro do Plano de Ações.

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Progarama	Ação	Prioridade	Executor	Cronograma	Fontes principais indicadas para financiamento	Investimentos anuais X 100.000,00 (R$) 0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Total (R$)
ECA	1.1.1.1	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.1 - Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2021 Fim: 2030	Outras fontes		2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22						22,15
ECA	1.1.1.2	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.2 - Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2021 Fim: 2030	Outras fontes		2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22	2,22						22,15
ECA	1.1.1.3	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.3 - Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2022 Fim: 2030	Outras fontes			13,95	13,95	13,95	13,95	13,95	13,95	13,95	13,95	13,95						125,53
ECA	1.1.1.4	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.4 - Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de transporte de esgotos	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2022 Fim: 2030	Outras fontes			13,95	13,95	13,95	13,95	13,95	13,95	13,95	13,95	13,95						125,53
ECA	1.1.1.5	Programa 1.1: Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário	1.1.5 - Ampliações e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2021 Fim: 2035	Outras fontes		236,82	236,82	236,82	236,82	236,82	168,07	168,07	168,07	168,07	168,07	185,86	185,86	185,86	185,86	185,86	2.953,75
ECA	1.1.2.1	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.1 - Melhoria e recuperação da qualidade das águas	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2020 Fim: 2020	Cobrança Federal/Fehidro	2,00																2,00
ECA	1.1.2.2	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.2 - Elaboração de estudos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário	Muito Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2021 Fim: 2030	Outras fontes		0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61	0,61						6,12
ECA	1.1.2.3	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.3 - Elaboração de projetos para a implantação de novas ETEs visando tratamento secundário	Muito Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2022 Fim: 2030	Outras fontes			3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85	3,85						34,68
ECA	1.1.2.4	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.4 - Elaboração de estudos e relatórios visando o licenciamento das ETEs projetadas	Muito Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2021 Fim: 2025	Cobrança Federal/Fehidro		3,83	3,83	3,83	3,83	3,83											19,15
ECA	1.1.2.5	Programa 1.2: Ampliação da capacidade de tratamento	1.2.5 - Implantação das ETEs projetadas e melhorias das ETEs existentes	Muito Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2021 Fim: 2030	Outras fontes		30,75	30,75	30,75	30,75	30,75	30,75	30,75	30,75	30,75	30,75						307,46
ECA	1.2.1.1	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.1 - Elaboração de estudos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2021 Fim: 2030	Outras fontes		3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60	3,60						36,03
ECA	1.2.1.2	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.2 - Elaboração de projetos de melhorias da eficiência das ETEs na remoção de nutrientes	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2021 Fim: 2030	Outras fontes		20,41	20,41	20,41	20,41	20,41	20,41	20,41	20,41	20,41	20,41						204,14

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Progarama	Ação	Prioridade	Executor	Cronograma	Fontes principais indicadas para financiamento	Investimentos anuais X 100.000,00 (R$)																	Total (R$)
								0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
ECA	1.2.1.3	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.3 - Elaboração de estudos de viabilidade de implantação de unidades de tratamento de rios (UTR)	Muito Baixa	Agência das Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2030	Cobrança Federal/Fehidro											0,42						0,42
ECA	1.2.1.4	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.4 - Elaboração de estudos sobre a remoção física de aguapés e a possibilidade de reutilização das plantas	Muito Baixa	Agência das Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2030	Cobrança Federal/Fehidro											0,67						0,67
ECA	1.2.1.5	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.5 - Cadastro, caracterização e modelagem de cargas industriais	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2022	Cobrança Federal/Fehidro		0,76	0,76														1,51
ECA	1.2.1.6	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.6 - Estudos de alternativas de diminuição da carga industrial	Alta	Agência das Bacias PCJ e setor industrial;	Início: 2024 Fim: 2026	Cobrança Federal/Fehidro				0,50	0,50	0,50											1,51
ECA	1.2.1.7	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.7 - Elaboração e revisão de planos municipais de saneamento básico	Média	Prefeituras Municipais	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	6,31	94,71
ECA	1.2.1.8	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.8 - Implantação de Unidades de Tratamento de Lodo nas ETAs	Alta	Concessionárias dos Serviços de Esgotamento Sanitário	Início: 2021 Fim: 2035	Outras fontes		1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	22,50
ECA	1.2.1.9	Programa 2.1: Elaboração de estudos e projetos para implantação de sistemas e adequação do tratamento visando a remoção de nutrientes	2.1.9 - Implantação das melhorias das ETEs projetadas e retrofit de ETEs para remoção de nutrientes	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2024 Fim: 2035	Outras fontes					200,14	200,14	200,14	200,14	200,14	200,14	200,14	200,14	200,14	200,14	200,14	200,14	2.401,68
ECA	1.2.2.1	Programa 2.2: Elaboração de estudos, projetos e Implantação de sistemas e adequação do tratamento visando à desinfecção de efluentes.	2.2.1 - Elaboração de estudos sobre os impactos da cloração de efluentes nos mananciais	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2026 Fim: 2026	Cobrança Federal/Fehidro							0,70										0,70
ECA	1.2.2.2	Programa 2.2: Elaboração de estudos, projetos e Implantação de sistemas e adequação do tratamento visando à desinfecção de efluentes.	2.2.2 - Elaboração de projetos de implantação de tecnologias de desinfecção de efluentes domésticos	Média	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2021 Fim: 2030	Cobrança Federal/Fehidro		0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16						1,55
ECA	1.2.2.3	Programa 2.2: Elaboração de estudos, projetos e Implantação de sistemas e adequação do tratamento visando à	2.2.3 - Implantação das tecnologias de desinfecção projetadas	Alta	Concessionárias dos serviços de esgotamento sanitário	Início: 2024 Fim: 2030	Outras fontes					46,77	46,77	46,77	46,77	46,77	46,77	46,77						327,41

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Progarama	Ação	Prioridade	Executor	Cronograma	Fontes principais indicadas para financiamento	Investimentos anuais X 100.000,00 (R$)																Total (R$)
								0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
		desinfecção de efluentes.																						
ECA	1.3.1.1	Programa 3.1: Estudos e estratégias de mitigação de cargas difusas	3.1.1 - Elaboração de estudo do background de fósforo nos corpos hídricos das Bacias PCJ e integração no SSD	Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2024	Cobrança Federal/Fehidro					1,71												1,71
ECA	1.3.1.2	Programa 3.1: Estudos e estratégias de mitigação de cargas difusas	3.1.2 - Elaboração de estudo piloto para avaliação da carga difusa de origem urbana e rural afluente nos corpos hídricos das Bacias PCJ	Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2025	Cobrança Federal/Fehidro					0,33	0,33											0,66
ECA	1.3.1.3	Programa 3.1: Estudos e estratégias de mitigação de cargas difusas	3.1.3 - Elaboração de estudo sobre estruturas de controle e redução de cargas difusas e definição de metodologia para identificação e priorização de áreas potencialmente afetadas por cargas difusas de origem rural e urbana	Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2025 Fim: 2026	Cobrança Federal/Fehidro						1,00	1,70										2,70
ECA	1.3.2.1	Programa 3.2: Abatimento de carga difusa de origem rural e urbana	3.2.1 - Elaboração de projetos demonstrativos para contenção de cargas difusas de origem rural e urbana	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2025	Outras fontes					1,21	1,21											2,42
ECA	1.3.2.2	Programa 3.2: Abatimento de carga difusa de origem rural e urbana	3.2.2 - Elaboração de um Plano de Contenção de Cargas Difusas em locais prioritários nas Bacias PCJ	Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2025	Cobrança Federal/Fehidro					0,79	1,91											2,70
ECA	1.3.2.3	Programa 3.2: Abatimento de carga difusa de origem rural e urbana	3.2.3 - Implantação de medidas de contenção de cargas difusas de origem rural e urbana em locais prioritários	Alta	Prefeituras Municipais	Início: 2026 Fim: 2035	Outras fontes							26,33	26,33	26,33	26,33	26,33	26,33	26,33	26,33	26,33	26,33	263,26
ECA	1.4.1.2	Programa 4.1: Capacitação dos Operadores de Saneamento	4.1.2 - Ampliação e divulgação do programa de capacitação (Escola da Água e Saneamento), fomento e incentivo à capacitação de operadores	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2024	Cobrança Federal/Fehidro		0,10	0,10	0,10	0,10												0,40
GSH	2.1.1.1	Programa 1.1: Redução de incertezas na disponibilidade hídrica das Bacias PCJ	1.1.1 - Manutenção e aprimoramento de um modelo chuva-vazão para as Bacias PCJ	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	0,54	8,03
GSH	2.1.2.1	Programa 1.2: Simulação hidrodinâmica de trechos críticos para nível d'água	1.2.1 - Aprimoramento de modelo de simulação hidrodinâmica do tempo de trânsito e do amortecimento da vazão preferencialmente à jusante do Sistema Cantareira	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2025 Fim: 2025	Cobrança Federal/Fehidro						0,72											0,72
GSH	2.1.2.2	Programa 1.2: Simulação hidrodinâmica de trechos críticos para nível d'água	1.2.2 - Estudo de regras de operação das PCHs para minimização do conflito com abastecimento	Muito Baixa	Órgãos gestores	Início: 2030 Fim: 2030	Cobrança Federal/Fehidro											0,70						0,70
GSH	2.1.2.3	Programa 1.2: Simulação hidrodinâmica de trechos críticos para nível d'água	1.2.3 - Previsão de níveis para energia, navegação e abastecimento na Sala de Situação PCJ	Muito Baixa	Órgãos gestores	Início: 2030 Fim: 2031	Cobrança Federal/Fehidro											0,00	0,50					0,50
GSH	2.2.1.1	Programa 2.1: Plano diretor de reúso para as Bacias PCJ	2.1.1 - Elaboração do plano diretor de reúso de água para as Bacias PCJ	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2025 Fim: 2025	Cobrança Federal/Fehidro						0,31	0,71										1,02
GSH	2.2.2.1	Programa 2.2: Planos regionais de minimização do risco de inundações ribeirinhas	2.2.1 - Desenvolvimento de estudos de alternativas e intervenções para minimização dos riscos de inundação ribeirinha	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2029	Cobrança Federal/Fehidro					1,27	1,27	1,27	1,27	1,27	1,27							7,62
GSH	2.2.3.1	Programa 2.3: Acompanhamento e apoio aos projetos de obras em desenvolvimento nas Bacias PCJ	2.3.1 - Acompanhamento e apoio aos estudos de viabilidade, projetos de engenharia e licenciamento ambiental das barragens de Pedreira, Duas Pontes e do ribeirão Piraí e do trecho Oeste do SAR	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro					0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	0,33	3,93

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Progarama	Ação	Prioridade	Executor	Cronograma	Fontes principais indicadas para financiamento	Investimentos anuais X 100.000,00 (R$)																Total (R$)
								0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
GSH	2.2.4.1	Programa 2.4: Estudos regionais de aumento de disponibilidade hídrica nos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari	2.4.1 - Desenvolvimento de estudo de alternativas de aumento da disponibilidade hídrica nas sub-bacias dos rios Atibaia, Jundiaí e Capivari	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2022 Fim: 2023	Cobrança Federal/Fehidro			0,43	0,18													0,61
GSH	2.3.1.1	Programa 3.1: Alternativas de aumento de disponibilidade hídrica em sistemas isolados	3.1.1 - Estudos de viabilidade para aumento de regularização de vazões em mananciais existentes e novos barramentos	Alta	Município	Início: 2024 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro					0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57	6,87
GSH	2.3.1.2	Programa 3.1: Alternativas de aumento de disponibilidade hídrica em sistemas isolados	3.1.2 - Estudos hidrogeológicos para exploração sustentável de águas subterrâneas	Baixa	Município	Início: 2030 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro												1,26	1,26	1,26	1,26	1,26	6,30
GSH	2.3.2.1	Programa 3.2: Continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto	3.2.1 - Elaboração e revisão de Planos de Controle e Redução de Perdas	Alta	Municípios e concessionárias	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	15,00
GSH	2.3.2.2	Programa 3.2: Continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto	3.2.2 - Controle de perdas em sistemas de abastecimento de água	Alta	Municípios e concessionárias	Início: 2020 Fim: 2035	Outras fontes	27,69	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	42,69
GSH	2.3.2.3	Programa 3.2: Continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto	3.2.3 - Manutenção do projeto de benchmarking para o controle de perdas de água em sistemas de distribuição	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2023	Cobrança Federal/Fehidro		0,10	0,10	0,10													0,30
GSH	2.3.2.4	Programa 3.2: Continuidade e fortalecimento de ações em água e esgoto	3.2.4 - Diagnóstico da capacidade e compromisso dos municípios	Baixa	Municípios, Agência reguladora, concessionárias	Início: 2030 Fim: 2032	Cobrança Federal/Fehidro											0,20	0,89	0,89				1,98
GSH	2.3.3.1	Programa 3.3: Desenvolvimento do setor de drenagem e manejo de águas pluviais	3.3.1 - Elaboração de um guia de manejo de drenagem e manejo de águas pluviais	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2024	Cobrança Federal/Fehidro					0,30												0,30
GSH	2.3.3.2	Programa 3.3: Desenvolvimento do setor de drenagem e manejo de águas pluviais	3.3.2 - Elaboração dos Planos Diretores de Drenagem Urbana e Manejo de Águas Pluviais	Alta	Município	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	1,42	21,24
CRF	3.1.1.1	Programa 1.1: Diagnóstico de adequação ambiental	1.1.1 - Desenvolvimento e monitoramento da implementação dos PIPs	Muito alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	13,50
CRF	3.1.2.1	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.1 - Promoção da conservação e recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	Muito alta	Agência das Bacias PCJ, ONGs, Prefeituras municipais	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		3,01	2,81	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	3,77	54,88
CRF	3.1.2.2	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.2 - Promoção do isolamento de fatores de degradação em matas ciliares e áreas de recarga	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,20	0,30	1,66	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	0,72	10,80
CRF	3.1.2.3	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.3 - Incentivo à proteção das áreas sujeitas à restrição de uso	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro					0,15	0,15	0,15	0,64	0,64	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	2,77
CRF	3.1.2.4	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.4 - Fomento à elaboração de planos integrados de recomposição florestal e proteção dos biomas Mata Atlântica e Cerrado	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro					0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,72
CRF	3.1.2.5	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.5 - Estabilização de voçorocas nas propriedades que receberão projetos de recomposição florestal (fonte: PDRF)	Média	Secretaria de agricultura e abastecimento, Prefeituras municipais, ONGs	Início: 2021 Fim: 2028	Cobrança Federal/Fehidro		0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10							0,80
CRF	3.1.2.6	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.6 - Aplicação de técnicas de conservação do solo em propriedades que receberão os projetos de	Média	Secretaria de agricultura e abastecimento, Prefeituras municipais, ONGs	Início: 2021 Fim: 2028	Cobrança Federal/Fehidro		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50							4,00

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Progarama	Ação	Prioridade	Executor	Cronograma	Fontes principais indicadas para financiamento	Investimentos anuais X 100.000,00 (R$)																Total (R$)
								0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
			recomposição florestal (fonte: PDRF)																					
CRF	3.1.2.7	Programa 1.2: Recuperação de nascentes, matas ciliares e áreas de recarga	1.2.7 - Planejamento, realização de ações e eventos de educação ambiental relativas aos recursos hídricos em áreas protegidas.	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2029	Cobrança Federal/Fehidro					0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07							0,41
CRF	3.1.3.1	Programa 1.3: Pagamento por serviços ambientais	1.3.1 - Implementação de projetos de PSA	Muito alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,10	0,10	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	2,80
CRF	3.2.1.1	Programa 2.1: Uso da água e conservação do solo na agricultura	2.1.1 - Execução de intervenções de conservação de solo	Alta	Secretaria de agricultura, Prefeituras municipais, ONGs	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	5,88
CRF	3.2.1.2	Programa 2.1: Uso da água e conservação do solo na agricultura	2.1.2 - Elaboração de um Plano de Contingência para intervenções nas microbacias de maior criticidade em casos de conflitos pelo uso da água durante períodos de escassez	Baixa	Agência das Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2030	Cobrança Federal/Fehidro											0,90							0,90
CRF	3.2.2.1	Programa 2.2: Zoneamento hidroagrícola	2.2.1 - Estudo para elaboração de proposta metodológica para zoneamento hidroagrícola	Baixa	Agência das Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2030	Cobrança Federal/Fehidro											0,70						0,70
CRF	3.2.2.2	Programa 2.2: Zoneamento hidroagrícola	2.2.2 - Elaboração do zoneamento Hidroagrícola das Bacias PCJ	Baixa	CDRS	Início: 2030 Fim: 2031	Cobrança Federal/Fehidro											0,68	0,68					1,35
CRF	3.3.1.1	Programa 3.1: Esgotamento sanitário, Resíduos Sólidos e Abastecimento	3.1.1 - Substituição de sistemas rudimentares de tratamento de esgoto (fossa negra) por sistemas mais eficientes	Alta	ONGs, Prefeituras municipais	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,17	0,19	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	3,51
CRF	3.3.1.2	Programa 3.1: Esgotamento sanitário, Resíduos Sólidos e Abastecimento	3.1.2 - Fomento a Planos Municipais de Saneamento Rural	Alta	Prefeituras municipais	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	7,50
CRF	3.3.1.3	Programa 3.1: Esgotamento sanitário, Resíduos Sólidos e Abastecimento	3.1.3 - Adequação de instalações para disposição temporária para recolhimento de resíduos	Muito baixa	Prefeituras municipais	Início: 2030 Fim: 2034	Outras fontes											0,05	0,05	0,05	0,05			0,19
AS	4.1.1.1	Programa 1.1: Banco de dados e Suporte a Decisões	1.1.1 - Criação de um repositório técnico científico com informações relativas às águas subterrâneas para as Bacias PCJ	Muito Baixa	Agência das Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro											0,20	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,28
AS	4.1.1.2	Programa 1.1: Banco de dados e Suporte a Decisões	1.1.2 - Desenvolvimento de banco de dados de poços e suporte à decisão	Alta	DAEE, IGAM	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	4,50
AS	4.2.1.1	Programa 2.1: Expansão do conhecimento hidrogeológico nas Bacias PCJ para a gestão	2.1.1 - Desenvolver estudo regional hidrogeológico nas Bacias PCJ	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2026 Fim: 2029	Cobrança Federal/Fehidro							0,50	2,00	2,00	0,50							5,00
AS	4.2.1.2	Programa 2.1: Expansão do conhecimento hidrogeológico nas Bacias PCJ para a gestão	2.1.2 - Desenvolvimento de estudo para estimativa de balanços hídricos e recargas nas Bacias PCJ	Média	IG, Agência das Bacias PCJ, DAEE e outros órgãos da SIMA, IPT, CPRM, ou grupo acadêmico	Início: 2026 Fim: 2028	Cobrança Federal/Fehidro							0,18	0,81	0,81								1,80
AS	4.2.1.3	Programa 2.1: Expansão do conhecimento hidrogeológico nas Bacias PCJ para a gestão	2.1.3 - Delimitar as principais áreas de recarga e estabelecer diretrizes de proteção	Média	IG, Agência das Bacias PCJ, DAEE e outros órgãos da SIMA, IPT, CPRM, ou grupo acadêmico	Início: 2024 Fim: 2025	Cobrança Federal/Fehidro					1,28	1,28											2,55
AS	4.2.2.1	Programa 2.2: Estudos hidrogeológico de detalhe no Aquífero Tubarão	2.2.1 - Elaboração do estudo hidrogeológico do aquífero Tubarão	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2028	Cobrança Federal/Fehidro					0,60	1,80	1,80	1,20	0,60								6,00
AS	4.2.3.1	Programa 2.3: Gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos	2.3.1 - Desenvolver um plano de gestão integrada de águas subterrâneas a partir das ferramentas desenvolvidas	Muito Baixa	DAEE, CETESB, grupos acadêmicos	Início: 2030 Fim: 2032	Cobrança Federal/Fehidro											0,31	1,40	1,40				3,10

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Progarama	Ação	Prioridade	Executor	Cronograma	Fontes principais indicadas para financiamento	Investimentos anuais X 100.000,00 (R$)															Total (R$)
								0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
AS	4.2.4.1	Programa 2.4: Estudo de viabilidade sobre recarga artificial dos aquíferos nas Bacias PCJ	2.4.1 - Desenvolvimento de estudo conceitual e piloto sobre recarga artificial	Muito Baixa	DAEE, CETESB, grupos acadêmicos, IG, IPT	Início: 2030 Fim: 2031	Cobrança Federal/Fehidro											1,05	1,05					2,10
AS	4.3.1.1	Programa 3.1: Avaliação da potencialidade hídrica subterrânea para o abastecimento municipal em situações de escassez hídrica	3.1.1 - Estudos sobre alternativas de oferta hídrica em áreas com maior comprometimento das disponibilidades atuais	Muito Baixa	Agência das Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2033	Cobrança Federal/Fehidro											0,83	2,49	2,49	2,49			8,30
AS	4.3.2.1	Programa 3.2: Identificação de áreas de restrição e controle	3.2.1 - Realizar os procedimentos estabelecidos para as áreas de restrição e controle já identificadas nas Bacias PCJ e avaliar a existência de novas áreas	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2030	Cobrança Federal/Fehidro		0,50	0,20	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30						3,10
AS	4.3.3.1	Programa 3.3: Estudos hidrogeológicos de vulnerabilidade natural e risco de contaminação dos aquíferos	3.3.1 - Determinação da vulnerabilidade natural e risco de contaminação em escala municipal	Baixa	IG, Agência das Bacias PCJ, DAEE e outros órgãos da SIMA, IPT, CPRM, ou grupo acadêmico	Início: 2030 Fim: 2031	Outras fontes											3,25	3,25					6,50
AS	4.3.4.1	Programa 3.4: Delimitação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público	3.4.1 - Determinação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público	Baixa	IPT e IG	Início: 2032 Fim: 2033	Cobrança Federal/Fehidro													5,50	5,50			11,00
EA	5.1.1.1	Programa 1.1: Fortalecimento da comunicação dos Comitês PCJ e seus públicos de interesse.	1.1.1 - Elaboração e execução de um Plano de Comunicação para o fortalecimento da comunicação entre a sociedade civil e os Comitês PCJ	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	11,25
EA	5.1.2.1	Programa 1.2: Acompanhamento de programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	1.2.1 - Elaboração de diagnóstico da situação dos programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ	Baixa	Agência das Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2030	Cobrança Federal/Fehidro											1,00						1,00
EA	5.1.2.2	Programa 1.2: Acompanhamento de programas de educação ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	1.2.2 - Elaboração de proposta de acompanhamento dos Programas de Educação Ambiental dos empreendimentos analisados pelos Comitês PCJ.	Muito Baixa	Agência das Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2031	Cobrança Federal/Fehidro											0,35	0,35					0,70
EA	5.2.1.1	Programa 2.1: Estruturação de comunicação ampliada sobre a atuação Comitês PCJ.	2.1.1 - Realização de processos formativos de comunicadores	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2028	Cobrança Federal/Fehidro					0,08	0,08	0,08	0,08	0,08								0,40
EA	5.2.1.2	Programa 2.1: Estruturação de comunicação ampliada sobre a atuação Comitês PCJ.	2.1.2 - Realização de processos formativos e campanhas educativas sobre a realidade das Bacias PCJ	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,30	0,60	0,10	0,54	0,54	0,54	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	0,47	6,87
EA	5.2.1.3	Programa 2.1: Estruturação de comunicação ampliada sobre a atuação Comitês PCJ.	2.1.3 - Elaboração e divulgação de materiais educativos	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro					0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	4,20
EA	5.2.2.1	Programa 2.2: Integração e difusão de pesquisas e tecnologias ao enfrentamento dos desafios do Plano das Bacias PCJ.	2.2.1 - Elaboração de propostas para órgãos de financiamento em pesquisas	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2029	Cobrança Federal/Fehidro					0,10	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05							0,37
EA	5.2.2.2	Programa 2.2: Integração e difusão de pesquisas e tecnologias ao enfrentamento dos	2.2.2 - Divulgação e facilitação de acesso à informação sobre pesquisas (em execução e concluídas) e inovações tecnológicas	Baixa	Agência das Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro											0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,45

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Progarama	Ação	Prioridade	Executor	Cronograma	Fontes principais indicadas para financiamento	Investimentos anuais X 100.000,00 (R$)																Total (R$)
								0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
		desafios do Plano das Bacias PCJ.																						
EA	5.2.2.3	Programa 2.2: Integração e difusão de pesquisas e tecnologias ao enfrentamento dos desafios do Plano das Bacias PCJ.	2.2.3 - Apoio ao desenvolvimento e difusão de pesquisas e tecnologias que contribuam no enfrentamento dos desafios identificados no Plano das Bacias PCJ	Alta	Concessionárias dos Serviços de Esgotamento Sanitário, Universidades, Consórcio PCJ.	Início: 2024 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	3,00
EA	5.3.1.1	Programa 3.1: Formação de atores sociais sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e implementação das ações prioritárias do Plano das Bacias PCJ.	3.1.1 - Processos formativos de representantes dos poderes legislativo, executivo, judiciário e líderes comunitários sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e as prioridades do Plano de Bacias	Muito Alta	Parceiro	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07	1,08
EA	5.3.1.2	Programa 3.1: Formação de atores sociais sobre a realidade socioambiental das Bacias PCJ e implementação das ações prioritárias do Plano das Bacias PCJ.	3.1.2 - Elaboração de um Plano de Capacitação Técnica e realização de processos formativos nas áreas de atuação das Câmaras Técnicas	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,30	0,60	0,10	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	4,60
EA	5.4.1.1	Programa 4.1: Formação e divulgação de informações que favoreçam conservação e recuperação dos recursos hídricos na área rural nas Bacias PCJ.	4.1.1 - Construção de propostas para a recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos em áreas rurais	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2026	Cobrança Federal/Fehidro		0,05	0,07	0,07	0,07	0,07	0,07											0,39
GRH	6.1.1.1	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.1 - Apoio operacional para a Área de Tecnologia da Informação - TI	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	12,25
GRH	6.1.1.2	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.2 - Apoio operaciona para a Área de Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	11,00
GRH	6.1.1.3	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.3 - Apoio operaciona para acompanhamento de projetos de assessoria ambiental	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,95	0,95	0,95	0,95	0,95	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	1,10	1,10	1,10	1,10	15,25
GRH	6.1.1.4	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.4 - Apoio operacional para acompanhamento de empreendimentos de demanda espontânea	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		1,35	1,35	1,35	1,35	1,35	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	1,70	1,70	1,70	1,70	1,70	23,25
GRH	6.1.1.5	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.5 - Apoio operacional para acompanhamento de projetos da área de Sistema de Informações	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		1,60	1,60	1,60	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	1,80	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	27,40
GRH	6.1.1.6	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.6 - Apoio operacional para a área de comunicação social	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,90	0,90	0,90	0,90	0,90	12,25
GRH	6.1.1.7	Programa 1.1: Apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ	1.1.7 - Apoio Operacional para acompanhamento de ações da porção mineira	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	7,50
GRH	6.1.2.1	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.1 - Apoio operacional para a Secretaria Executiva dos Comitês PCJ	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		1,00	1,00	1,00	1,00	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	18,20
GRH	6.1.2.2	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.2 - Remuneração de agentes técnicos e financeiros para empreendimentos deliberados pelos Comitês PCJ	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,60	1,60	1,60	1,60	1,60	21,00
GRH	6.1.2.3	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.3 - Logística de Suporte às reuniões Plenárias e das CTs dos Comitês PCJ	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	7,75

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Progarama	Ação	Prioridade	Executor	Cronograma	Fontes principais indicadas para financiamento	Investimentos anuais X 100.000,00 (R$)																Total (R$)
								0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
GRH	6.1.2.4	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.4 - Participação de membros dos Comitês PCJ em eventos internos das CTs e eventos externos	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	6,25
GRH	6.1.2.5	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.5 - Manutenção de licenciamento de sistemas de TI	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	9,00
GRH	6.1.2.6	Programa 1.2: Suporte Técnico e Logístico para os Comitês PCJ	1.2.6 - Eventos especiais dos Comitês PCJ	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	5,75
GRH	6.2.1.1	Programa 2.1: Cobrança pelo uso dos recursos hídricos	2.1.1 - Estudos para aprimoramento da Cobrança pelo uso dos recursos hídricos	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2023 Fim: 2023	Cobrança Federal/Fehidro				0,30													0,30
GRH	6.2.2.1	Programa 2.2: Sistemas de informações sobre recursos hídricos	2.2.1 - Manutenção e aprimoramentos do SSD PCJ	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,20	0,20	0,20	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	0,60	7,80
GRH	6.2.3.1	Programa 2.3: Monitoramento dos recursos hídricos superficiais	2.3.1 - Expansão, integração, operação e manutenção da rede de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ, CETESB, DAEE	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	3,48	52,23
GRH	6.2.3.2	Programa 2.3: Monitoramento dos recursos hídricos superficiais	2.3.2 - Monitoramento de chuva, vazão, qualidade e nível de água subterrânea em pequenas bacias hidrográficas	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2026 Fim: 2030	Cobrança Federal/Fehidro							2,85	2,85	2,85	2,85	2,85						14,24
GRH	6.2.3.3	Programa 2.3: Monitoramento dos recursos hídricos superficiais	2.3.3 - Implantação, integração e manutenção da Rede de Monitoramento quali-quantitativo das águas subterrâneas	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	15,00
GRH	6.2.4.1	Programa 2.4: Enquadramento, atualização e reenquadramento dos corpos d'água	2.4.1 - Encaminhamento do enquadramento da porção mineira das Bacias PCJ	Muito Alta	IGAM, Comitês PCJ	Início: 2021 Fim: 2023	Outras fontes		0,11	0,11	0,11													0,32
GRH	6.2.4.2	Programa 2.4: Enquadramento, atualização e reenquadramento dos corpos d'água	2.4.2 - Elaboração de estudos sobre enquadramento de reservatórios	Baixa	Agência das Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2030	Cobrança Federal/Fehidro											1,13						1,13
GRH	6.2.4.3	Programa 2.4: Enquadramento, atualização e reenquadramento dos corpos d'água	2.4.3 - Acompanhamento do alcance das metas de enquadramento e processos de reenquadramento	Alta	IGAM, DAEE, ANA	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,63
GRH	6.2.4.4	Programa 2.4: Enquadramento, atualização e reenquadramento dos corpos d'água	2.4.4 - Elaboração de estudo para enquadramento preliminar das águas subterrâneas nas Bacias PCJ	Muito Baixa	Agência das Bacias PCJ	Início: 2030 Fim: 2032	Cobrança Federal/Fehidro											0,50	0,50	0,50				1,50
GRH	6.2.5.1	Programa 2.5: Outorga e fiscalização	2.5.1 - Desenvolvimento de um plano de fiscalização de Outorgas em apoio ao órgão gestor	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2024 Fim: 2026	Cobrança Federal/Fehidro					2,00	2,00	2,00										6,00
GRH	6.2.5.2	Programa 2.5: Outorga e fiscalização	2.5.2 - Apoio à regularização de outorga na área rural	Alta	Agência das Bacias PCJ, Sindicatos rurais	Início: 2024 Fim: 2024	Cobrança Federal/Fehidro		0,21	0,21														0,42
GRH	6.2.5.3	Programa 2.5: Outorga e fiscalização	2.5.3 - Apoio operacional para Fiscalização de Outorgas	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	1,50	22,50
GRH	6.2.6.1	Programa 2.6: Planos de Recursos Hídricos	2.6.1 - Apoio operacional para gerenciamento da implementação e da revisão do Plano de Bacias	Muito Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2035	Cobrança Federal/Fehidro		1,00	1,00	1,00	1,00	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,20	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	17,70
GRH	6.3.1.1	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.1 - Discutir a possibilidade de implantação de agências de bacia	Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2023	Cobrança Federal/Fehidro		0,10	0,10	0,10													0,30
GRH	6.3.1.2	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos	3.1.2 - Elaborar ações de comunicação social para a Bacia do Tietê	Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2021 Fim: 2022	Cobrança Federal/Fehidro		0,10	0,10														0,20

Tema estratégico (Sigla)	Código Ação	Progarama	Ação	Prioridade	Executor	Cronograma	Fontes principais indicadas para financiamento	Investimentos anuais X 100.000,00 (R$)																Total (R$)
								0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
		recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê																						
GRH	6.3.1.3	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.3 - Fomentar a adequação das redes de monitoramento	Alta	CBHs de vertente - Bacia do Rio Tietê e Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê	Início: 2022 Fim: 2022	Cobrança Federal/Fehidro			0,04														0,04
GRH	6.3.1.4	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.4 - Estabelecer parcerias para pesquisa com universidade e institutos	Alta	CBHs de vertente - Bacia do Rio Tietê	Início: 2022 Fim: 2023	Cobrança Federal/Fehidro			0,04	0,04													0,07
GRH	6.3.1.5	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.5 - Elaborar Plano de Comunicação quando de operações emergenciais das barragens	Alta	CBHs de vertente - Bacia do Rio Tietê e Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê	Início: 2022 Fim: 2023	Cobrança Federal/Fehidro			0,04	0,04													0,07
GRH	6.3.1.6	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.6 - Integrar dados de monitoramento quali-quantitativos	Alta	CBHs de vertente - Bacia do Rio Tietê e Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê	Início: 2022 Fim: 2022	Cobrança Federal/Fehidro			0,04														0,04
GRH	6.3.1.7	Programa 3.1: Articulação e cooperação para a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Tietê	3.1.7 - Promover a compatibildiade entre os planos de cada UGRHI	Alta	CBHs de vertente - Bacia do Tietê e Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocaba e Médio Tietê	Início: 2023 Fim: 2023	Cobrança Federal/Fehidro				0,04													0,04
GRH	6.3.2.1	Programa 3.2: Cooperação entre a gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ e na Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	3.2.1 - Estudo para articulação entre CBHs visando a pactuação de condições de entrega	Média	Agência das Bacias PCJ	Início: 2025 Fim: 2025	Cobrança Federal/Fehidro						0,60											0,60
GRH	6.3.2.2	Programa 3.2: Cooperação entre a gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ e na Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	3.2.2 - Apoio à gestão administrativa da Fundação da Agência da Bacia Hidrográfica dos Rios Sorocaba e Médio Tietê	Alta	Agência das Bacias PCJ	Início: 2020 Fim: 2023	Cobrança Federal/Fehidro	0,01	0,01	0,01	0,01													0,04

Quadro 53 -Síntese do orçamento, por fonte de financiamento e tema estratégico/eixo temático, até 2035.

Temas Estratégicos e Eixos Temáticos	Outras fontes	Cobrança Federal/Fehidro	Total
Enquadramento dos Corpos d'Água Superficiais	**6.854.819.977,95**	**130.404.369,32**	**6.985.224.347,27**
Eixo Temático 1: Universalização da coleta e do tratamento de esgotos	3.597.378.318,08	21.146.906,19	3.618.525.224,27
Eixo Temático 2: Estratégias para implantação de tratamento terciário	2.991.762.640,00	101.085.076,41	3.092.847.716,41
Eixo Temático 3: Estratégias para remoção de cargas poluidoras de origem difusa	265.679.019,87	7.772.386,72	273.451.406,59
Eixo Temático 4: Capacitação em saneamento	0,00	400.000,00	400.000,00
Garantia de Suprimento Hídrico e Drenagem	**42.690.161,22**	**75.120.504,36**	**117.810.665,58**
Eixo Temático 1: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos	0,00	9.945.480,00	9.945.480,00
Eixo Temático 2: Projetos especiais de caráter regional	0,00	13.185.024,36	13.185.024,36
Eixo Temático 3: Apoio aos municípios das Bacias PCJ	42.690.161,22	51.990.000,00	94.680.161,22
Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal	**192.000,00**	**110.524.523,20**	**110.716.523,20**
Eixo Temático 1: Proteção de Mananciais e Recomposição Florestal	0,00	90.683.489,04	90.683.489,04
Eixo Temático 2: Promoção do Uso Eficiente da Água e Conservação do Solo no Meio Rural	0,00	8.827.904,80	8.827.904,80
Eixo Temático 3: Saneamento Rural	192.000,00	11.013.129,36	11.205.129,36
Águas Subterrâneas	**6.500.000,00**	**47.726.250,00**	**54.226.250,00**
Eixo Temático 1: Informação em recursos hídricos	0,00	4.776.250,00	4.776.250,00
Eixo Temático 2: Planejamento e desenvolvimento científico em escala regional	0,00	20.550.000,00	20.550.000,00
Eixo Temático 3: Planejamento e desenvolvimento científico em escala urbana	6.500.000,00	22.400.000,00	28.900.000,00
Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias	**0,00**	**34.310.187,16**	**34.310.187,16**
Eixo Temático 1: Fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos	0,00	12.950.000,00	12.950.000,00
Eixo Temático 2: Comunicação institucional dos Comitês PCJ e difusão de pesquisas e tecnologias em recursos hídricos	0,00	15.289.962,90	15.289.962,90
Eixo Temático 3: Capacitação técnica relacionada ao planejamento e com a gestão dos recursos hídricos	0,00	5.683.914,57	5.683.914,57
Eixo Temático 4: Educação ambiental voltada à conservação dos recursos hídricos em áreas rurais e áreas protegidas	0,00	386.309,69	386.309,69
Gestão de Recursos Hídricos	**319.912,82**	**317.686.327,38**	**318.006.240,20**
Eixo Temático 1: Apoio Operacional e Suporte Técnico	0,00	176.850.000,00	176.850.000,00
Eixo Temático 2: Instrumentos de gestão	319.912,82	139.446.327,42	139.766.240,24
Eixo Temático 3: Articulação entre Comitês de Bacia	0,00	1.389.999,96	1.389.999,96
Total Geral	**6.904.522.051,99**	**715.772.161,42**	**7.620.294.213,41**

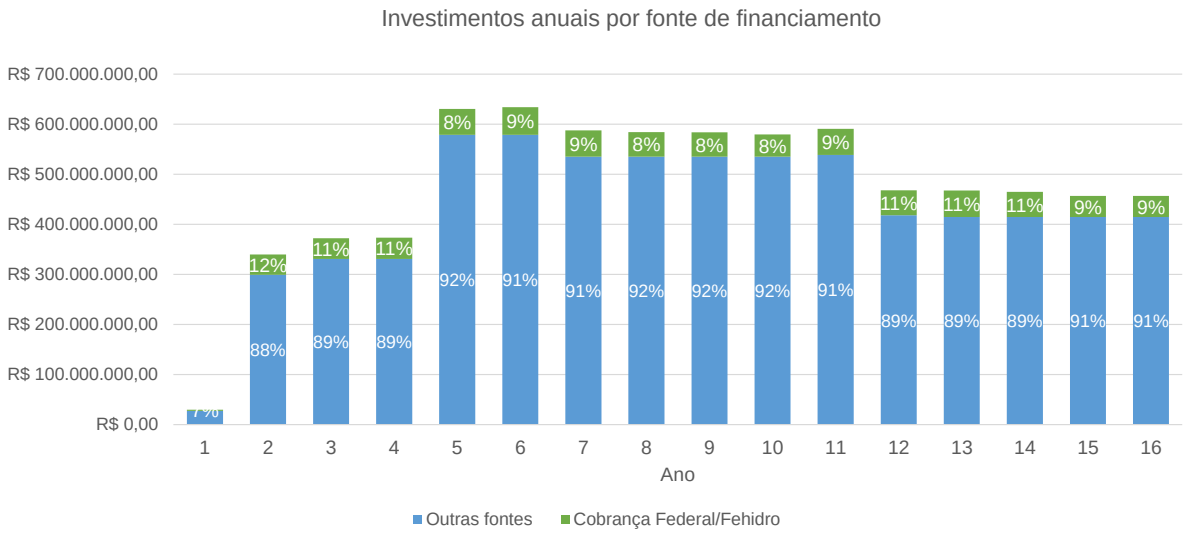
O Quadro 54 apresenta a síntese dos investimentos anuais, por fonte de financiamento, até 2035. Nota-se que a maior parte dos investimentos será financiado com recursos de outras fontes de financiamento, pois os recursos disponíveis não são suficientes para a execução de todo o Plano de Ações. Conforme o Quadro 54, aproximadamente 90% dos investimentos necessários deverá contar com “Outras fontes” de financiamento.

Quadro 54 - Distribuição anual dos investimentos, até 2035, por fonte de financiamento.

Ano	Outras fontes	Cobrança Federal/Fehidro	Total
2020	27.690.161,22	2.010.000,00	29.700.161,22
2021	299.234.974,94	40.440.326,32	339.675.301,26
2022	330.984.358,77	41.261.957,53	372.246.316,30
2023	330.984.358,77	42.281.810,88	373.266.169,64
2024	578.999.650,57	51.770.393,41	630.770.043,98
2025	578.999.650,57	54.964.711,70	633.964.362,27
2026	535.365.979,01	52.227.078,18	587.593.057,19
2027	535.365.979,01	48.992.369,85	584.358.348,85
2028	535.365.979,01	48.392.369,85	583.758.348,85
2029	535.365.979,01	44.318.334,79	579.684.313,79
2030	538.663.979,01	52.130.814,20	590.794.793,21
2031	418.119.400,42	49.924.093,41	468.043.493,83
2032	414.869.400,42	52.848.975,33	467.718.375,75
2033	414.869.400,42	50.062.975,33	464.932.375,75
2034	414.821.400,42	42.072.975,33	456.894.375,75
2035	414.821.400,42	42.072.975,33	456.894.375,75
Total	**6.904.522.051,99**	**715.772.161,42**	**7.620.294.213,41**
%	**90,61%**	**9,39%**	**100,00%**

Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

A Figura 164 ilustra a distribuição anual dos investimentos, até 2035, por fonte de financiamento.



Fonte: Elaborado pelo Consórcio Profill-Rhama.

Figura 164 - Distribuição anual dos investimentos, por fonte de financiamento.

COMITÊS PCJ

Rua Alfredo Guedes nº 1949, Sala 604.
Piracicaba, SP. CEP 13416-901.

www.comitespcj.org.br

se.pcj@comites.baciaspcj.org.br

(19) 3437-2100

PROFILL RHAMA

Agência das Bacias PCJ