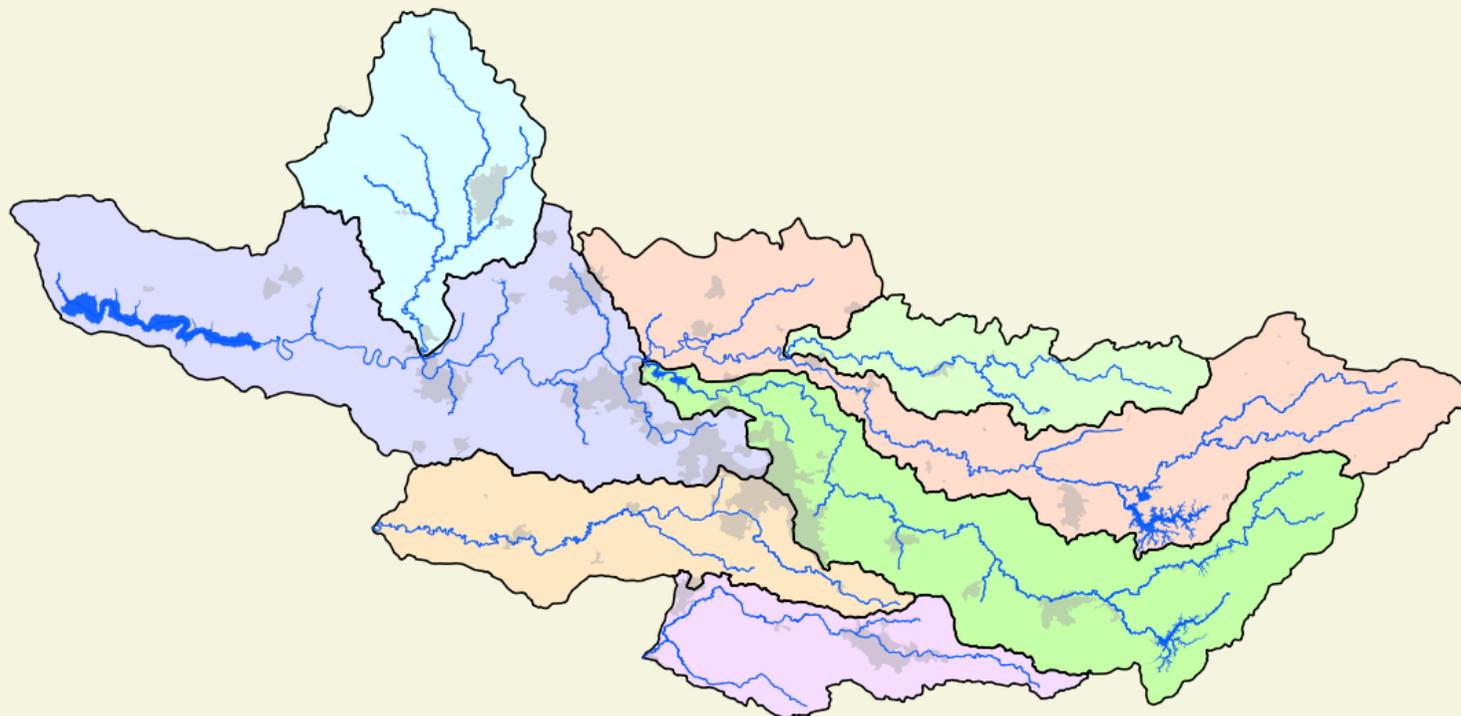


RELATÓRIO DA SITUAÇÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS 2012



UGRHI 05 - BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ



Ano base 2011

Sumário

1. Introdução	1	4. Conclusões	58
2. Caracterização da Área	4	5. Referências Bibliográficas	59
2.1.1. Águas Superficiais e o Sistema Produtor Cantareira	8	6. Anexos.....	60
3. Análise dos Indicadores	10	6.1. Anexo 01: Precipitação Pluviométrica Anual nas Bacias PCJ – 2011	60
3.1. Indicadores de FORÇA MOTRIZ.....	11	6.2. Anexo 02: Aplicação dos Recursos Financeiros nas Bacias PCJ no ano de 2011.....	61
3.1.1. Dinâmica demográfica e social	11	7. Apêndices.....	62
3.2. Indicadores de PRESSÃO	14	7.1. Apêndice 01: Referencial Técnico para Elaboração dos Relatórios de Situação	62
3.2.1. Demanda e uso de água.....	14	7.2. Apêndice 02: Valores de Referência para Avaliação Qualitativa dos Indicadores e dos Parâmetros.....	63
3.2.2. Produção de resíduos sólidos e efluentes	18	7.3. Apêndice 03: Descrição Metodológica dos Indicadores e Parâmetros dos Relatórios de Situação	64
3.3. Indicadores de ESTADO.....	21		
3.3.1. Qualidade das águas.....	21		
3.3.2. Disponibilidade das águas.....	33		
3.4. Indicadores de IMPACTO.....	41		
3.4.1. Saúde Pública	41		
3.5. Indicadores de RESPOSTA	42		
3.5.1. Controle de poluição.....	42		
3.5.2. Abrangência do monitoramento	47		
3.5.3. Controle da exploração e uso das águas	47		
3.6. Síntese dos Indicadores e Orientações para a Gestão	49		

1. Introdução

O Relatório de Situação dos Recursos Hídricos é um instrumento de gestão de recursos hídricos estabelecido para o Estado de São Paulo, em 1991, por meio da Lei Estadual nº 7.663/91, que também instituiu a Política e o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Este instrumento tem como objetivos principais avaliar a eficácia dos Planos de Bacias Hidrográficas e subsidiar as ações dos poderes executivos e legislativos de âmbito municipal, estadual e federal.

Desde o ano de 1994, são elaborados Relatórios da Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ. A partir de 2007, os relatórios passaram a ser publicados de acordo com metodologia proposta pela CRHi e baseada no uso de um conjunto de indicadores organizados em uma estrutura denominada “matriz FPEIR” (Força-Motriz, Pressão, Estado, Impacto e Resposta) (Figura 1). Tal orientação, advinda da Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi) - da Secretaria Estadual do Meio Ambiente de São Paulo (SMA) - surgiu em discussões ocorridas no Comitê Coordenador do Plano Estadual de Recursos Hídricos (CORHI), diante do desafio de tornar o Relatório de Situação mais conciso e com periodicidade anual.

Os indicadores de **Força-Motriz** abrangem aspectos relativos às atividades humanas, como: Taxa Geométrica de Crescimento Anual, Densidade Demográfica, e Índice Paulista de Responsabilidade Social.

Os indicadores de **Pressão** tratam dos fatores decorrentes do desenvolvimento das atividades que podem afetar a qualidade e/ou a quantidade dos recursos hídricos, por exemplo: consumo de água, produção de esgoto e produção de resíduos sólidos, áreas contaminadas.

Os indicadores de **Estado** abrangem os parâmetros associados à quantidade e à qualidade dos recursos hídricos, por exemplo: Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento (IAP), Índice de Qualidade das Águas (IQA), Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática (IVA), Índice de Estado Trófico (IET) e demanda total em relação ao $O_{7,10}$.

Os indicadores de **Impacto** expressam os problemas que decorrem da situação do Estado dos recursos hídricos como, por exemplo, as internações por doenças de veiculação hídrica e os conflitos pelo uso da água.

Os indicadores de **Resposta** agrupam as respostas da sociedade aos problemas existentes, apontando os índices de cobertura de rede coletora e de redução da carga orgânica, bem como as condições de disposição final de resíduo sólido domiciliar e de áreas contaminadas. Estes indicadores abrangem não só as ações do Governo, mas também as ações de Organizações não Governamentais, associações, população, enfim, de todo e qualquer cidadão.

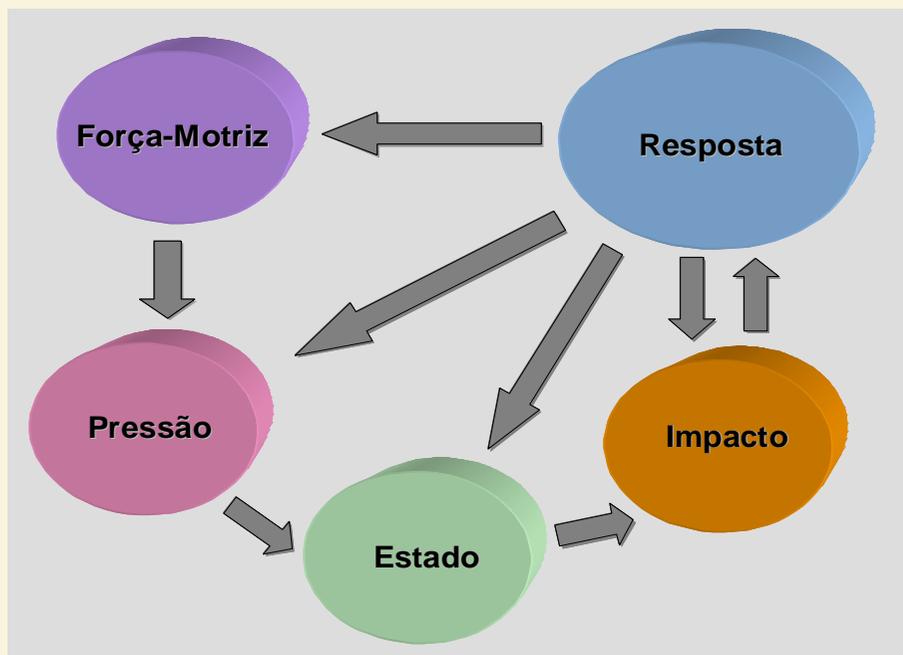


Figura 1 - Estrutura FPEIR de relacionamento de indicadores. Fonte: CPTI (2008).

Durante o ano de 2010, realizou-se um processo de releitura dos indicadores até então utilizados como referência para elaboração dos relatórios de situação, por meio do qual foram determinadas adequações no rol de indicadores utilizados e estabelecida uma sequência de sucessão entre formatos “simples” e “completos”. No presente Relatório de Situação, foram incluídas as orientações advindas do citado processo de releitura.

Os dados e o modelo metodológico utilizados no processo de elaboração deste relatório, que possui como data-base o ano de 2011, foram enviados aos Comitês PCJ pela Coordenadoria de Recursos Hídricos (CRHi), da Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos. Todas as informações aqui apresentadas foram disponibilizadas na forma de um Banco de Indicadores. A descrição dos indicadores utilizados neste relatório é apresentada no Apêndice 3, por meio das fichas explicativas elaboradas pela CRHi.

A elaboração do relatório contou com a participação da equipe da Agência das Bacias PCJ e dos membros do Grupo Técnico de Acompanhamento da CT-PB, sendo apreciado pelas Câmaras Técnicas de Plano de Bacias e Planejamento, antes de sua aprovação pelos plenários dos Comitês PCJ. Nas instancias técnicas foram realizadas a a análise dos dados apresentados e tecidos os comentários com interpretações acerca do significado dos mesmos para gestão dos recursos hídrico das bacias PCJ.

Ressalta-se, por fim, que embora no item “Características Gerais da Bacia” sejam apresentadas informações sobre todo o território das Bacias PCJ - incluindo dados populacionais e físicos da porção mineira - os dados expostos no item “Análise dos Indicadores” referem-se apenas ao território da UGRHI 5 do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos paulista, ou seja, a porção das Bacias PCJ inserida no estado de São Paulo.

Com a finalidade de complementar o entendimento das variáveis de interesse gerencial para as bacias PCJ, são apresentadas anexas informações sobre: a pluviometria acumulada nas Bacias PCJ em 2011 (Anexo 1); a aplicação dos recursos financeiros do FEHIDRO e Cobranças (Anexo 2). Apresentam-se, adicionalmente, os seguintes apêndices como complementação ao texto deste Relatório: referencial técnico utilizado em sua elaboração (Apêndice 1); valores de referência considerados pelas fontes oficiais e CRHi para a avaliação qualitativa dos diversos indicadores e parâmetros (Apêndice 2); e descrição metodológica dos indicadores e parâmetros utilizados (Apêndice 3).

2. Caracterização da Área

A área de abrangência das Bacias PCJ compreende um recorte espacial que possui área de 15.303,67 km², sendo 92,6% no Estado de São Paulo e 7,4% no Estado de 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 abrigam uma população de 5.140.157 habitantes (SEADE, 2011), considerando que 96,09% (cerca de 4.939.391) residem na área urbana e 3,9% (cerca de 200.765) na área rural (SEADE, 2010).

No Estado de São Paulo, as Bacias PCJ, todas afluentes do Rio Tietê, estendem-se por 14.137,79 km², sendo 11.402,84 km² correspondentes à Bacia do Rio Piracicaba, 1.620,92 km² à Bacia do Rio Capivari e 1.114,03 km² à Bacia do Rio Jundiá.

Os principais acessos são as Rodovias dos Bandeirantes (SP-348), Anhangüera (SP-330), Santos Dumont (SP-75), Dom Pedro I (SP-65), Luiz de Queiroz (SP-304), Adhemar de Barros (SP-340) e Fernão Dias (BR-381). A região conta, ainda, com a linha tronco da FERROBAN, o terminal intermodal da Hidrovia Tietê-Paraná e o aeroporto internacional de Viracopos no município de Campinas, que vem passando por modificações significativas para acompanhar o forte crescimento econômico da região.

Em termos hidrográficos, há sete unidades (Sub-bacias) principais, sendo cinco pertencentes ao Piracicaba (Piracicaba, Corumbataí, Jaguari, Camanducaia e Atibaia), além do Capivari e Jundiá. As áreas de drenagem das Sub-bacias do Piracicaba são apresentadas na . A área das Bacias PCJ é apresentada na .

Tabela 1 - Áreas das Sub-bacias do Rio Piracicaba (SP e MG).

Sub-bacias	Área SP (km ²)	Área MG (km ²)	Área total (km ²)	(%)	Área no Sistema Cantareira	
					km ²	(%)
Camanducaia	870,68	159,32	1.030,00	8,2	-	-
Jaguari	2.323,42	966,58	3.290,00	26,2	1.252,00	9,9
Atibaia	2.828,76	39,98	2.868,74	22,8	715,00	5,7
Corumbataí	1.679,19	-	1.679,19	13,4	-	-
Piracicaba	3.700,79	-	3.700,79	29,4	-	-
Total Piracicaba	11.402,84	1.165,88	12.568,72	100,0	1.967,00	15,6

Fonte: IRRIGART (2007).

Tabela 2 - Áreas das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

Bacias	Área SP (km ²)	Área MG (km ²)	Área total (km ²)	Área total (%)
Piracicaba	11.402,84	1.165,88	12.568,72	82,1
Capivari	1.620,92	-	1.620,92	10,6
Jundiá	1.114,03	-	1.114,03	7,3
Total PCJ	14.137,79	1.165,88	15.303,67	100,0

Fonte: IRRIGART (2007).

No Estado de Minas Gerais, onde se encontra instalada a UPGRH PJ 01, encontram-se cinco municípios – quatro deles com sede em área compreendida pelas Bacias PCJ. A apresenta a relação de municípios pertencentes a cada uma das principais Sub-Bacias hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá.

Tabela 3 - Localização dos municípios em função das Sub-Bacias Hidrográficas.

(Continua)

Sub-bacia	Municípios
Camanducaia	Amparo, Extrema*, Holambra, Jaguariúna, Monte Alegre do Sul, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Socorro, Santo Antônio de Posse, Toledo*, Tuiuti, Serra Negra.
Jaguari	Americana, Amparo, Araras, Artur Nogueira, Bragança Paulista, Camanducaia*, Campinas, Cordeirópolis, Cosmópolis, Extrema*, Holambra, Itapeva*, Jaguariúna, Joanópolis, Limeira, Mogi-Mirim, Morungaba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, Paulínia, Pedra Bela, Pedreira, Pinhalzinho, Piracaia, Santo Antonio de Posse, Tuiuti, Vargem.
Atibaia	Americana, Atibaia, Bragança Paulista, Camanducaia*, Campinas, Cordeirópolis, Cosmópolis, Extrema*, Itatiba, Jaguariúna, Jarinu, Joanópolis, Jundiá, Louveira, Morungaba, Nazaré Paulista, Nova Odessa, Paulínia, Piracaia, Valinhos, Vinhedo.
Corumbataí	Analândia, Charqueada, Cordeirópolis, Corumbataí, Ipeúna, Iracemápolis, Itirapina, Piracicaba, Rio Claro, Santa Gertrudes, São Pedro.

Nota: * - Municípios situados no estado de Minas Gerais.

Fonte: COBRAPE (2011)

Tabela 3 - Localização dos municípios em função das Sub-Bacias Hidrográficas.

(Conclusão)

Sub-bacia	Municípios
Piracicaba	Águas de São Pedro, Americana, Campinas, Charqueada, Hortolândia, Itacemápolis, Limeira, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Piracicaba, Rio das Pedras, Saltinho, Santa Bárbara d'Oeste, Santa Maria da Serra, São Pedro e Sumaré.
Capivari	Campinas, Capivari, Elias Fausto, Hortolândia, Indaiatuba, Itatiba, Itupeva, Jundiá, Louveira, Mombuca, Monte Mor, Rafard, Rio das Pedras, Santa Bárbara d'Oeste.
Jundiá	Atibaia, Cabreúva, Campo Limpo Paulista, Indaiatuba, Itatiba, Itupeva, Jarinu, Jundiá, Mairiporã, Salto, Várzea Paulista.

Nota: * - Municípios situados no estado de Minas Gerais.

Fonte: COBRAPE (2011)

A Figura 2, a seguir, apresenta os municípios totalmente inseridos nas Bacias PCJ, os municípios cuja área de drenagem encontra-se parcialmente contida nas Bacias PCJ e os municípios limítrofes das Bacias PCJ, pois o divisor de água é o limite físico e político, portanto, com área fora das bacias PCJ.

2.1.1. Águas Superficiais e o Sistema Produtor Cantareira

Os principais cursos d'água que atravessam a área das Bacias PCJ são os rios Atibaia, Atibainha, Cachoeira, Camanducaia, Capivari, Corumbataí, Jaguari, Jundiá e Piracicaba. Os reservatórios que formam lagos mais importantes são: um trecho, que adentra o rio Piracicaba, do reservatório da Usina Hidrelétrica de Barra Bonita; o reservatório Salto Grande, no rio Atibaia; os reservatórios Jacareí e Jaguari, no rio Jacareí; o reservatório de Atibainha, no rio de mesmo nome; e o reservatório da Cachoeira, no rio de mesmo nome. Salienta-se que esses quatro últimos reservatórios representam uma parte importante do Sistema Produtor Cantareira.

O Sistema Produtor de Água Cantareira (Figura 3) é considerado um dos maiores do mundo. Com área total de 2.279,5 km², abrange 12 municípios – quatro deles situados no Estado de Minas Gerais (Camanducaia, Extrema, Itapeva e Sapucaí-Mirim) e oito no Estado de São Paulo (Bragança Paulista, Caieiras, Franco da Rocha, Joanópolis, Nazaré Paulista, Mairiporã, Piracaia e Vargem) – cinco bacias hidrográficas e seis reservatórios. Os reservatórios que compõem esse Sistema situam-se em diferentes níveis sendo interligados por 48 km de túneis, fornecendo 33 m³/s de água para o abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

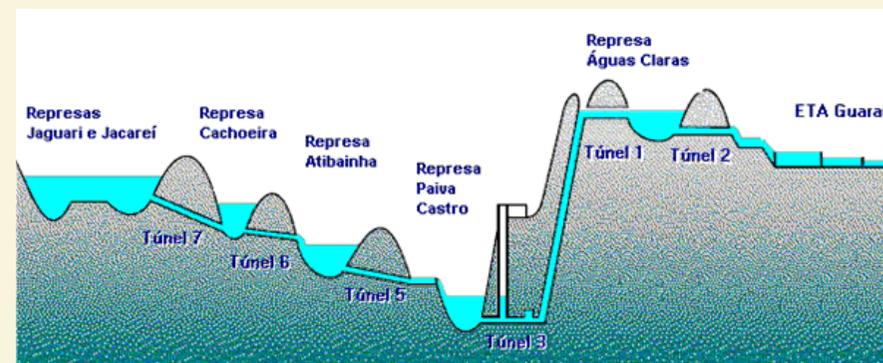


Figura 3 - Fluxograma simplificado do Sistema Cantareira. Fonte: IRRIGART (2007).

Assim, nas Bacias PCJ situam-se quatro dos seis reservatórios do Sistema Cantareira, são eles:

Reservatórios Jaguari e Jacareí: Situados nos municípios de Bragança Paulista, Joanópolis, Vargem e Piracaia e alimentados pelos rios Jaguari e Jacareí, cujas nascentes estão localizadas no Estado de Minas Gerais;

Reservatório Cachoeira: Alimentado pelo rio Cachoeira, localiza-se no município de Piracaia; e

Reservatório Atibainha: Situado nos municípios de Nazaré Paulista e Piracaia, que armazena água do rio Atibaia.

O quinto reservatório, Engenheiro Paulo de Paiva Castro, situa-se nos municípios de Mairiporã, Caieiras e Paiva Castro, em área externa às Bacias PCJ. A partir desse reservatório a água chega ao sexto reservatório, o de Águas Claras, por meio de bombeamento realizado na Estação Elevatória de Santa Inês.

Do volume produzido pelo Sistema, apenas cerca de 2 m³/s são produzidos na Bacia do Alto Tietê, pelo rio Juqueri. Dos até 31 m³/s produzidos na Bacia do Rio Piracicaba, cerca de 22 m³/s vêm dos reservatórios Jaguari-Jacareí, cujas bacias estão inseridas no Estado de Minas Gerais. Além deles, as nascentes dos principais tributários do rio Cachoeira estão localizadas em Minas Gerais, o que faz com que cerca de 45% da área produtora de água para o sistema esteja em território mineiro.

Os resultados visualidos com o Relatório de Situação 2004 a 2006 indicam avanços efetivos na disponibilidade das águas superficiais, principalmente devido à elevada eficiência do sistema de gestão compartilhada do Sistema Cantareira.

3. Análise dos Indicadores

Nesta seção, são apresentados os valores observados para os diversos indicadores – divididos em parâmetros – relativos aos temas “Força Motriz”, “Pressão”, “Estado”, “Impacto” e “Resposta”, para o ano de 2011. Quando disponíveis, foram apresentados dados relativos aos anos anteriores, com o objetivo de comparação e aferição da evolução destes. Os indicadores e parâmetros estão numerados conforme nomenclatura elaborada pela CRHi/SSRH, uma vez que compõem também o Relatório Estadual de Recursos Hídricos.

A descrição completa dos indicadores e parâmetros utilizados, contendo sua definição, unidade, fonte e outras informações técnicas e metodológicas, segue no Apêndice 3.

Para alguns indicadores relacionados, principalmente aos temas “Estado” e “Resposta”, associou-se uma identificação visual (Figura 4) aos valores observados. Tal identificação, de caráter qualitativo, é apresentada de acordo com os valores de referência definidos para os indicadores em questão. A relação completa dos valores de referência utilizados neste relatório, para cada indicador e parâmetro, segue no Apêndice 2.



Figura 4 - Modelos de identificação visual qualitativa utilizados para relacionamento com os valores de referência constantes do Apêndice 2.

No final de cada grupo temático de indicadores, seguem, quando pertinentes, considerações sobre os valores observados e sua evolução.

3.1. Indicadores de FORÇA MOTRIZ

3.1.1. Dinâmica demográfica e social

Comentários sobre os indicadores de Dinâmica demográfica e social

- Nota-se a ausência de dados para o ano de 2011 nos indicadores FM 03-B e FM 04-A;
- Não são identificadas variações significativas para os indicadores com dados atualizados.

FM.01- A. Taxa geométrica de crescimento anual (TGCA) (% a.a.)

Representa o crescimento médio da população residente numa região em um determinado período de tempo, indicando o ritmo de crescimento populacional. Entre 2008 e 2011, observou-se a seguinte divisão dos municípios da UGHRI 5 quanto a suas taxas geométricas de crescimento, dadas em porcentagem ao ano:

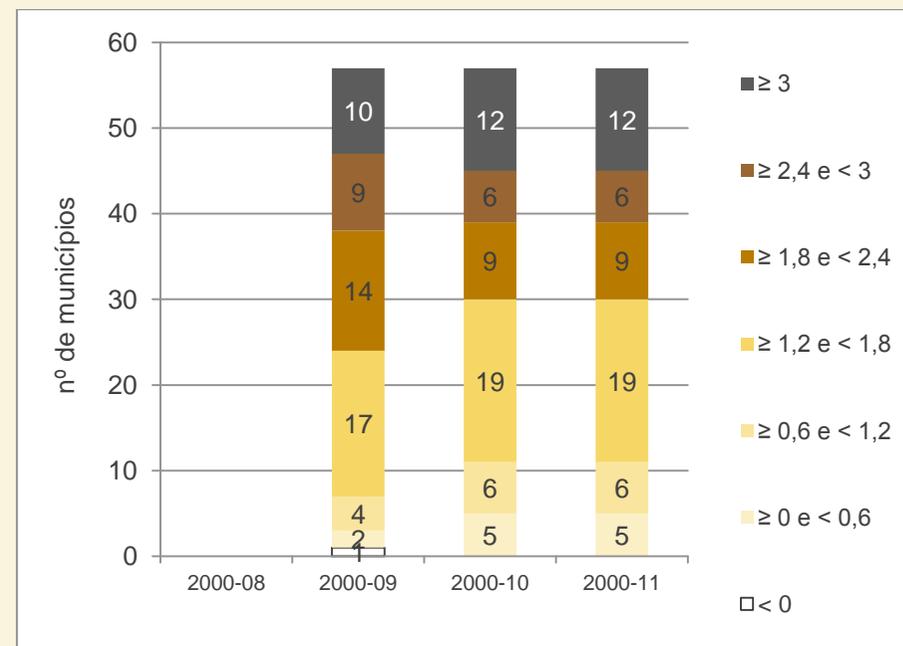


Gráfico 1 - Número de municípios segundo suas taxas geométricas de crescimento.

FM.03-A. Densidade demográfica (hab./ km²)

Trata-se do número de habitantes residentes em uma região geográfica, em determinado momento, em relação à área da mesma. É o mesmo que população relativa. Segue, abaixo, a divisão dos municípios da UGRHI 5 em função de sua densidade demográfica:

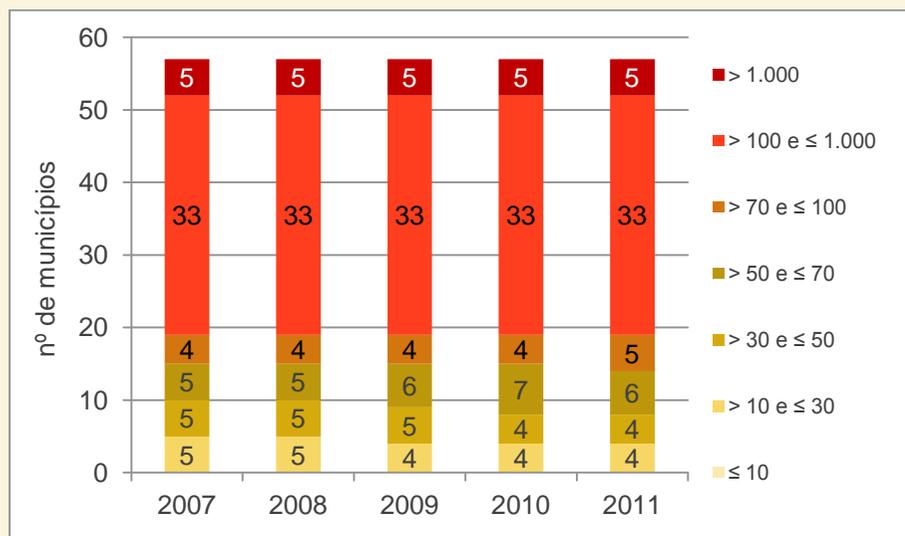


Gráfico 2- Número de municípios segundo sua densidade demográfica, entre 2007 e 2011.

FM.03-B. Taxa de urbanização (%)

Este indicador corresponde ao percentual da população urbana em relação à população total. Segue a divisão dos municípios da UGRHI 5, em função de suas taxas de urbanização observadas entre 2007 e 2010. O dado relativo ao ano de 2011 não está disponível.

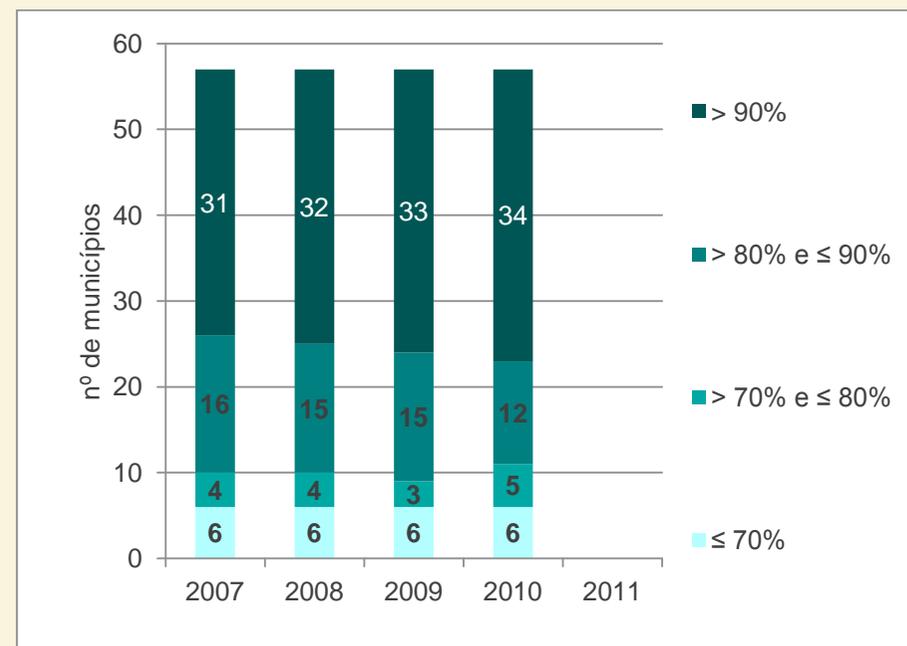


Gráfico 3 - Número de municípios segundo sua taxa de urbanização, entre 2007 e 2010.

FM.04-A. Índice Paulista de Responsabilidade Social (IPRS)

Índice elaborado para aferir 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 (incorpora diferentes variáveis para compor os indicadores sintéticos em cada dimensão analisada, sensíveis as variações de curto prazo). Permite classificar os municípios paulistas em grupos, conforme os diferentes estágios de desenvolvimento humano, refletindo melhor as distintas realidades sociais do Estado de São Paulo. Permite classificar os municípios em 5 grupos, dentre os quais o de número 1 representa melhores índices de riqueza, escolaridade e longevidade.

Na UGRHI 05, observou-se a seguinte divisão entre os municípios, em função dos grupos de IPRS - 1 a 5 - calculados em 2004, 2006 e 2008:

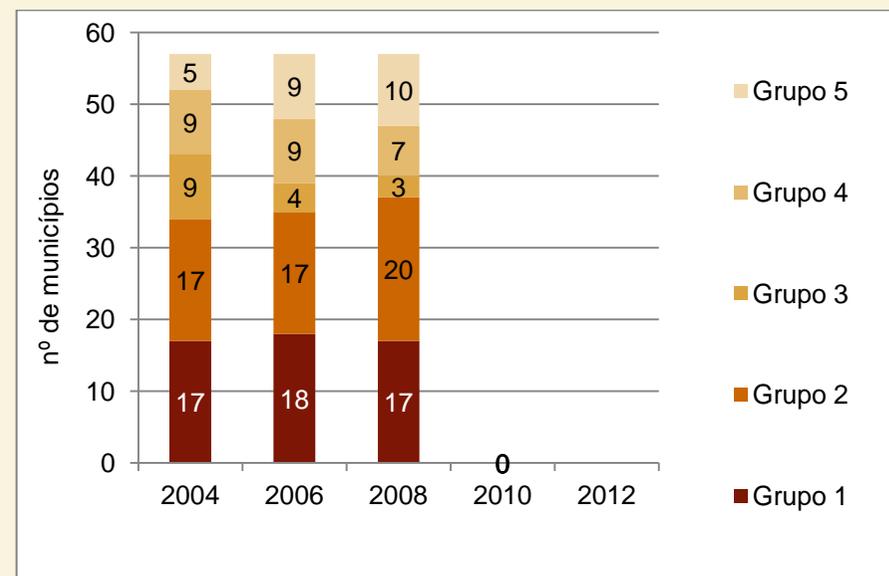


Gráfico 4 - Número de municípios segundo os grupos de IPRS, em 2004, 2006 e 2008.

3.2. Indicadores de PRESSÃO

3.2.1. Demanda e uso de água

Comentários sobre os indicadores de Demanda e uso da água

- Observa-se tendência significativa de diminuição da demanda total. Existe significativa diferença dos dados aqui apresentados com outras fontes sobre o uso de água nas bacias PCJ. Tal fato certamente se dá em função de variação nas bases cadastrais e provavelmente não reflete a realidade das bacias PCJ;
- Pode-se observar que houve uma tendência de aumento na proporção de uso de águas subterrâneas, provavelmente em função de variação nas bases cadastrais;
- Considera-se que as fontes utilizadas neste relatório carecem de melhor tratamento e análise de consistência.

- Embora apresente-se nos Gráficos 5,6 e 7 os dados oficiais disponibilizados para o Relatório de Situação, entende-se que os dados de cadastro de usuários para cobrança ou do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 representam melhor a realidade do consumo de água nas bacias PCJ.

P.01-A. Demanda total de água (m³/s) / P.01-B Demanda de água superficial (m³/s) / P.01-C Demanda de água subterrânea (m³/s)¹

No gráfico abaixo, são apresentadas as demandas superficial, subterrânea e total de água na UGRHI 5, entre 2007 e 2011.

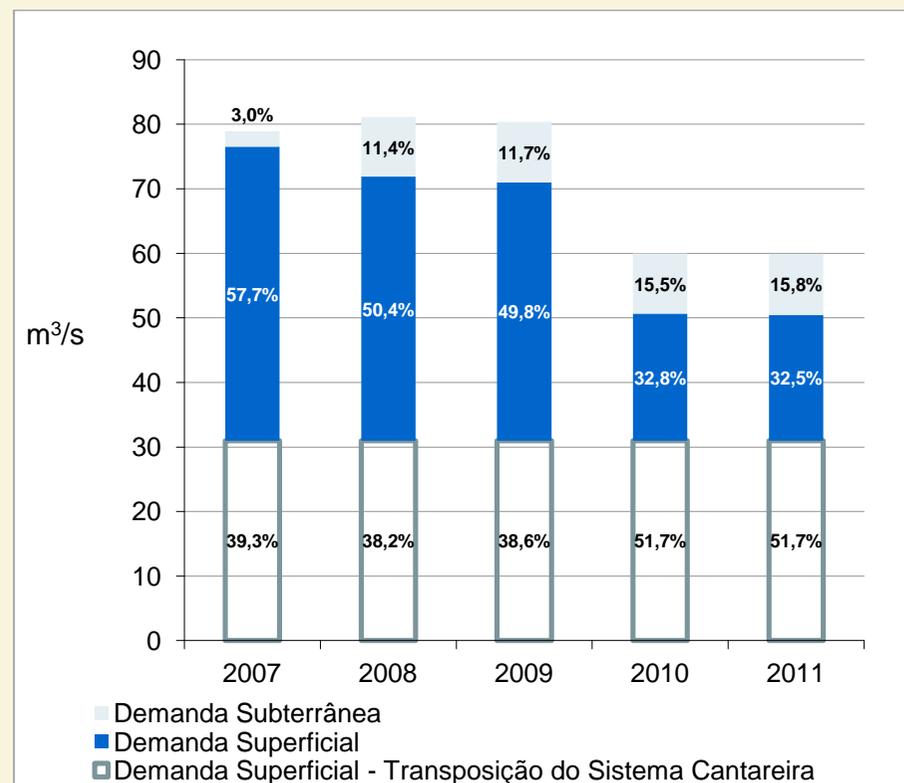


Gráfico 5 - Distribuição entre as demanda de água superficial e subterrânea, em m³/s e percentual, entre 2007 e 2011.

1. Observa-se que existem diferenças significativas dos valores aqui apresentados em relação a outras fontes sobre uso da água nas bacias PCJ. Convém, também, observar que os dados apresentados neste indicador incluem, conforme proposto na metodologia para elaboração do Relatório de Situação, as vazões da transposição do Sistema Cantareira no cálculo da demanda. Observa-se, contudo, que diversos outros levantamentos elaborados nas bacias PCJ não consideram estes valores, na ordem de 31 m³/s, como demanda de água das Bacias PCJ.

P.02-A. Demanda urbana de água (m³/s) / P.02-B Demanda industrial de água (m³/s) / P.02-C Demanda rural de água (m³/s)/P.02-D Demanda para outros usos de água (m³/s)²

No gráfico abaixo, são apresentados os volumes demandados e as proporções entre os usos urbano, industrial, rural e outros usos, praticados na UGRHI 5, entre 2008 e 2011.

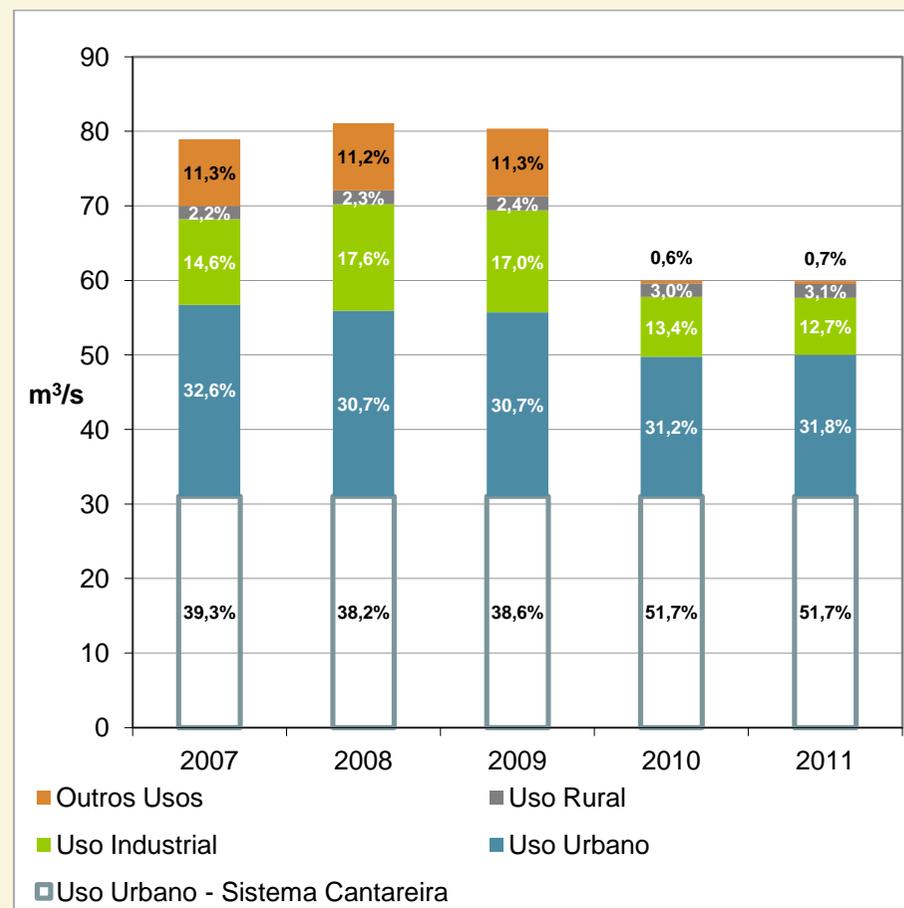


Gráfico 6 – Distribuição entre as demanda urbana, industrial, rural e de outros usos, em m³/s e percentual, entre 2008 e 2011.

² Observa-se que existem diferenças significativas dos valores aqui apresentados em relação a outras fontes sobre uso da água nas bacias PCJ. Convém, também, observar que os dados apresentados neste indicador incluem, conforme proposto na metodologia para elaboração do Relatório de Situação, as vazões da transposição do Sistema Cantareira no cálculo da demanda. Observa-se, contudo, que diversos outros levantamentos elaborados nas bacias PCJ não consideram estes valores, na ordem de 31 m³/s, como demanda de água das Bacias PCJ.

P.02-E. Demanda estimada para abastecimento urbano (m³/s)³

Trata-se do volume estimado de água (superficial e subterrânea) utilizado para abastecimento urbano. Utiliza-se, nesta estimativa, o Índice de Atendimento total de água do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e informações sobre a população. Seguem, abaixo, os volumes estimados e outorgados para o período entre 2007 e 2010:

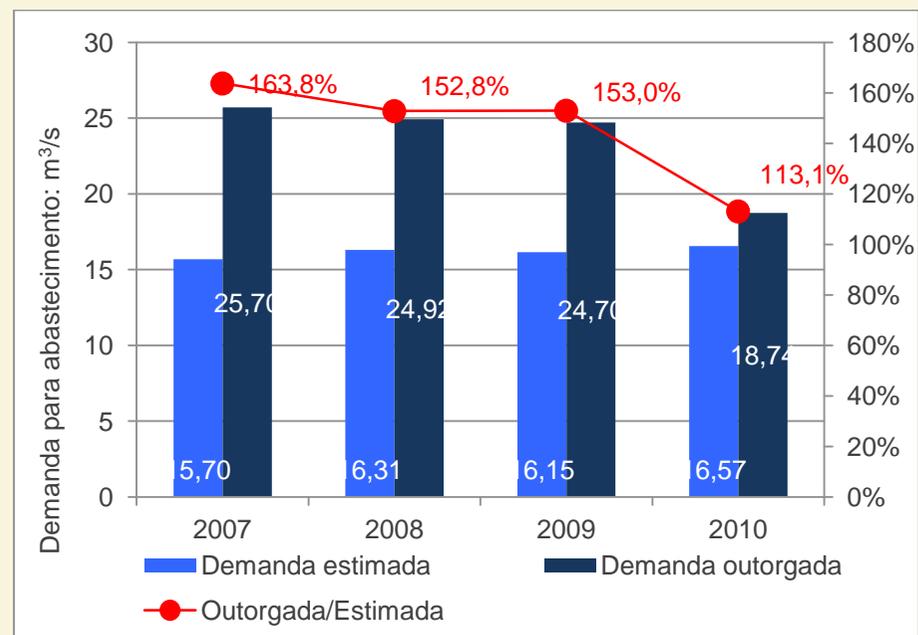


Gráfico 7 - Demanda de água estimada para abastecimento urbano, em m³/s.

³ Observa-se que este indicador toma por base dados com diferenças significativas em relação a outras fontes sobre uso da água nas bacias PCJ. Convém, também, observar que parte dos dados apresentados neste indicador inclui, conforme proposto na metodologia para elaboração do Relatório de Situação, as vazões da transposição do Sistema Cantareira no cálculo da demanda. Observa-se, contudo, que diversos outros levantamentos elaborados nas bacias PCJ não consideram estes valores, na ordem de 31 m³/s, como demanda de água das Bacias PCJ.

3.2.2. Produção de resíduos sólidos e efluentes

Comentários sobre os indicadores de Produção de resíduos sólidos e efluentes

- Verificou-se diminuição na carga orgânica poluidora doméstica remanescente em função, provavelmente, do início da operação de diversas ETEs em municípios das Bacias PCJ;
- O aumento verificado na quantidade de áreas contaminadas identificadas pode ser reflexo da ação fiscalizadora da CETESB, sobretudo no setor de combustíveis;
- Por outro lado observa-se uma queda importante no número de descarga e derrame de produtos químicos no solo ou na água.

P.04-A. Quantidade de resíduo sólido domiciliar gerado (t/dia)

Este parâmetro apresenta a estimativa da quantidade, em toneladas, de resíduos sólidos domiciliares gerados em área urbana, por ano. As quantidades geradas na UGRHI 5, entre 2007 e 2011, seguem no gráfico abaixo:

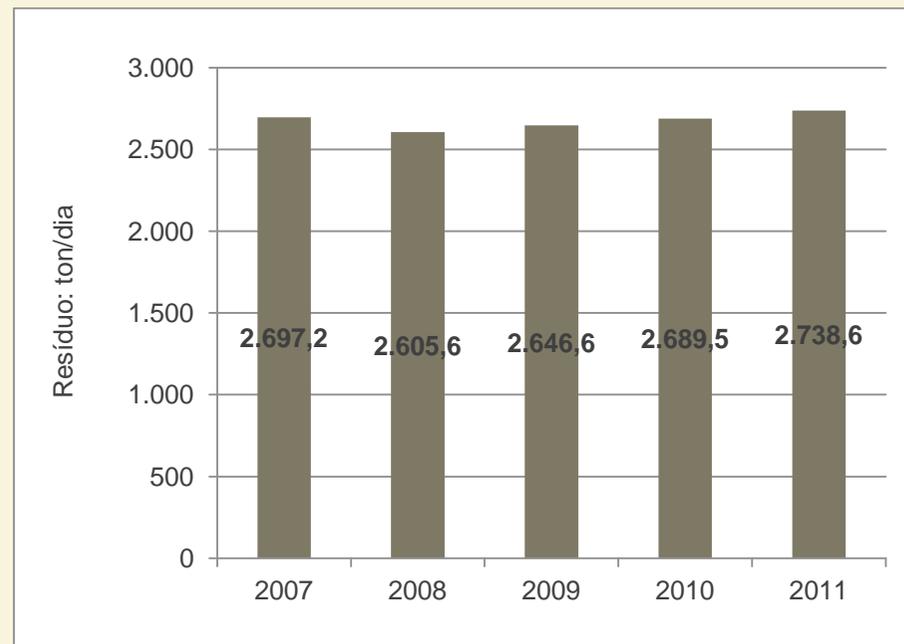


Gráfico 8 - Quantidade de resíduo sólido domiciliar gerado entre 2007 e 2011.

P.05-C. Carga orgânica poluidora doméstica remanescente (kg DBO/dia) ⁴

Este parâmetro apresenta a quantidade de carga orgânica poluidora remanescente lançada em um corpo hídrico receptor. A carga orgânica poluidora remanescente (composta basicamente de esgotos domésticos) considera a carga orgânica não coletada, a carga orgânica não tratada e a carga orgânica que o tratamento não reduziu. A quantificação é feita em quilogramas de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO). Segue a quantidade lançada nos corpos hídricos da UGRHI 5, entre 2007 e 2011:

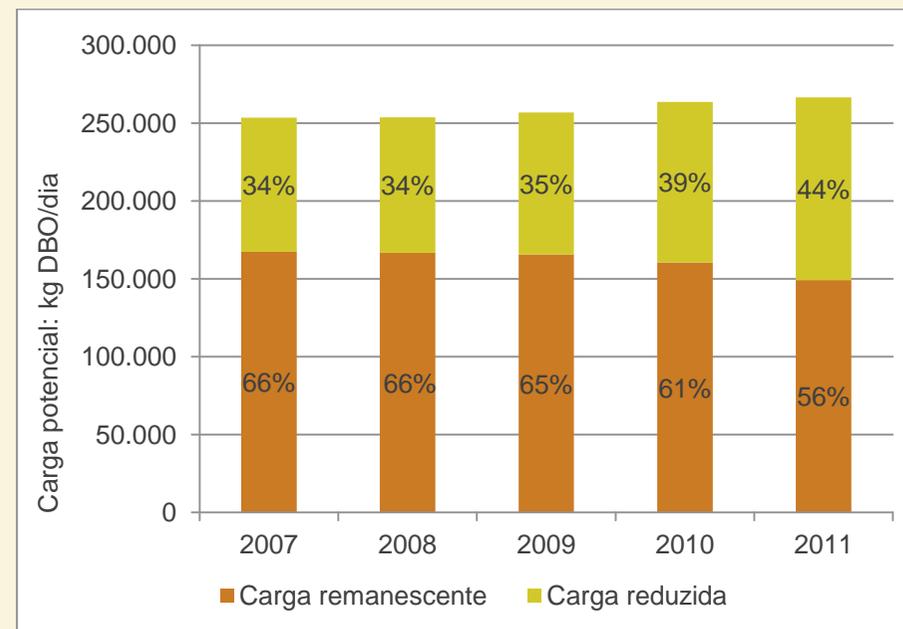


Gráfico 9 - Carga orgânica poluidora doméstica remanescente, entre 2007 e 2011.

⁴ Observa-se, oportunamente, que os valores apresentados neste indicador diferem dos valores quantificados no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020. Ressalta-se, contudo, que tais diferenças devem-se a questões de método de cálculo.

P.06-A. Quantidade de áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água (Nº)

Este parâmetro apresenta o número de áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água. Considera-se área contaminada o local onde existe comprovadamente contaminação ou poluição, causadas pela introdução ou infiltração de quaisquer substâncias ou resíduos de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. O número dessas áreas, na UGRHI 5, onde ocorreu contaminação do solo ou água, segue abaixo:

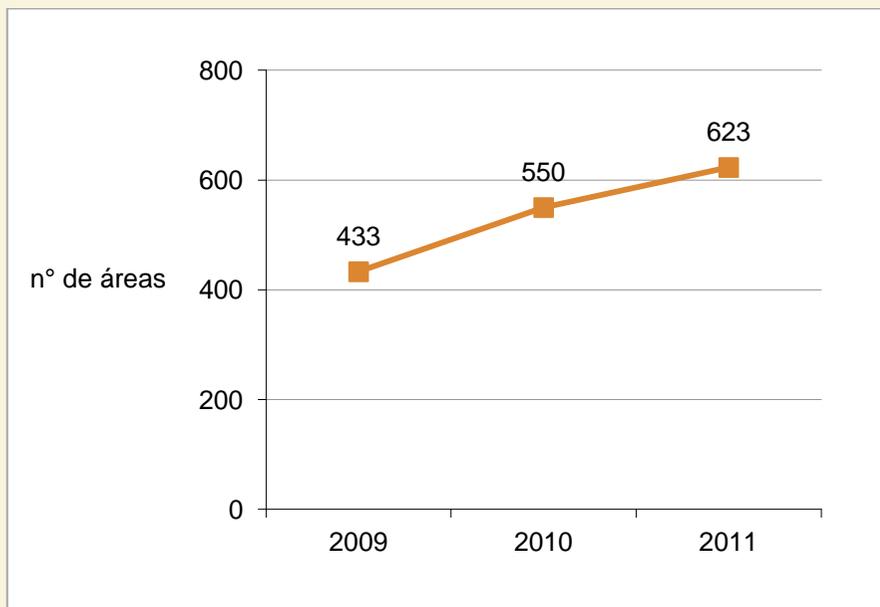


Gráfico 10 - Número de áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água, entre 2009 e 2011.

P.06-B. Ocorrência de descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água (Nº de ocorrências/ano)

Este parâmetro apresenta a quantidade de ocorrências de contaminação da água ou solo decorrida de descarga ou derrame. O número de ocorrências na UGRHI 5, entre 2007 e 2011, segue abaixo:

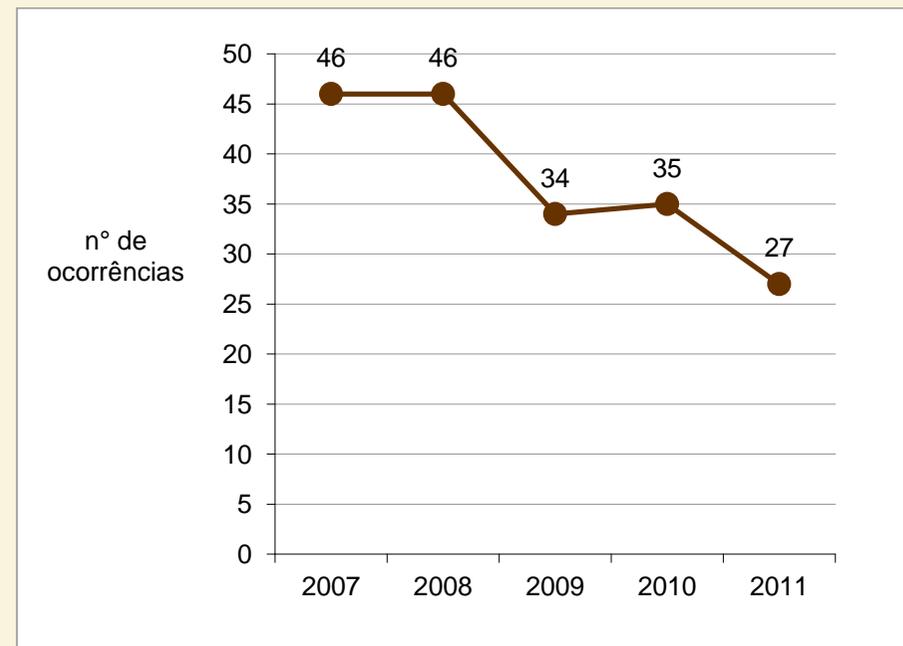


Gráfico 11 - Número de ocorrências de descarga/derrame de produtos químicos em solo ou água entre 2007 e 2011.

3.3. Indicadores de ESTADO

3.3.1. Qualidade das águas

Comentários sobre os indicadores de Qualidade das águas

- A análise dos dados revela o comprometimento da qualidade da água, sobretudo nos corpos d'água próximos ou a jusante das maiores aglomerações urbanas;
- Nota-se tendência de melhoria nos últimos anos, que pode ser motivada por melhoria nos índices de tratamento de esgoto. Cumpre lembrar, entretanto, que estes dados devem ser observados sob o contexto do ano hidrológico, sendo que no Anexo 1 encontram-se o mapa pluviométrico para o período;
- É importante observar o aumento no número de pontos de monitoramento, especialmente para o IVA, e a ausência de dados para os anos de 2010 e 2011 para alguns indicadores, especialmente o IET;
- Nota-se a ausência de dados em 2011 para os indicadores E02-A e E02-B.

E-01-A. Índice de Qualidade de Água (IQA)

O IQA é definido como o índice de qualidade de águas doces para fins de abastecimento público. Este índice reflete, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos ocasionada pelo lançamento de esgotos domésticos. O valor do IQA varia de zero a 100 e é obtido a partir de uma fórmula matemática que utiliza 9 parâmetros: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, quantidade de coliformes fecais, nitrogênio, fósforo, resíduos totais e turbidez (todos medidos in situ). Quanto maior o valor do IQA, melhor a qualidade da água. Segue, abaixo, a classificação dos pontos de amostragem da UGRHI 5:

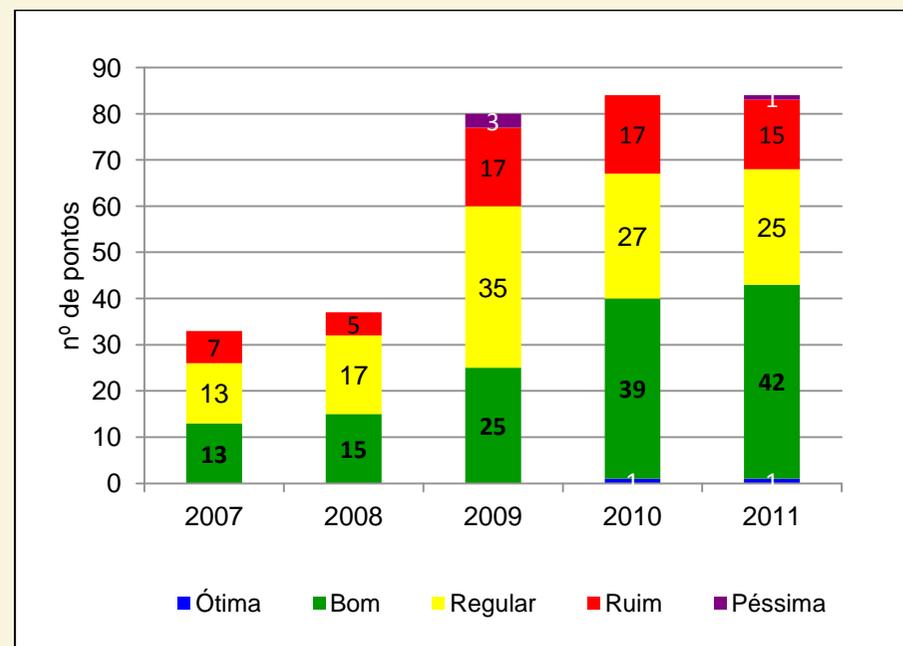


Gráfico 12 - Distribuição dos pontos de amostragem em função da classificação do IQA entre 2007 e 2011.

Distribuição do IQA nos pontos de monitoramento da CETESB - Bacias PCJ 2011

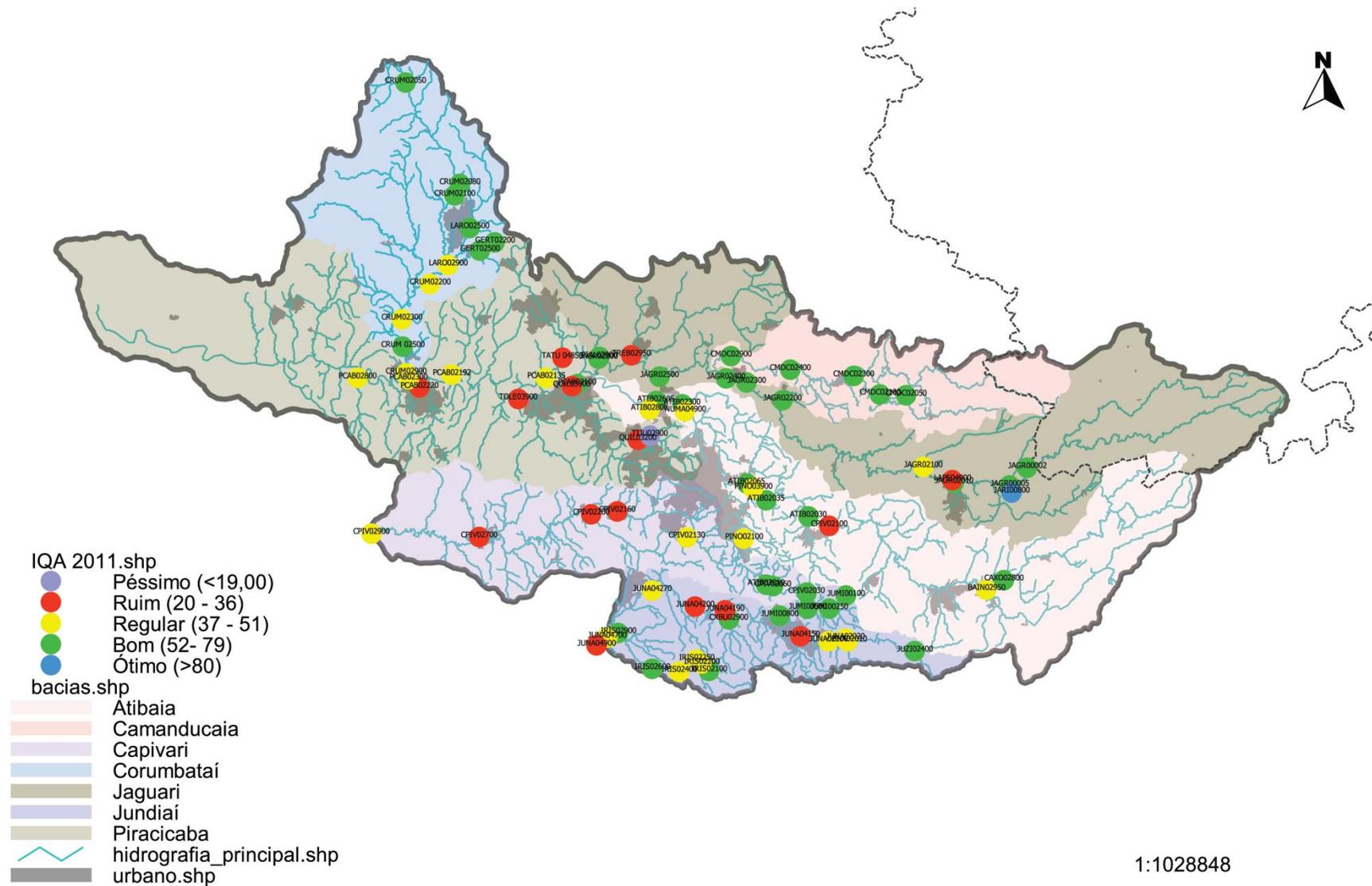


Figura 5 - Classificação média dos pontos de amostragem em relação ao IQA em 2010 (Adaptado).

E.01-B. Índice de Qualidade da Água Bruta para fins de Abastecimento Público (IAP)

O IAP reflete, principalmente, a contaminação dos corpos hídricos oriunda da urbanização e industrialização. É composto pela ponderação dos resultados do IQA e do Índice de Substâncias Tóxicas e Organolépticas (ISTO). Este último considera as variáveis (ferro dissolvido, manganês, alumínio dissolvido, cobre dissolvido e zinco) que interferem nas características organolépticas da água, bem como as substâncias tóxicas (teste de Ames, potencial de formação de trihalometanos, número de células de cianobactérias, cádmio, chumbo, cromo total, mercúrio e níquel). É importante ressaltar que o IAP somente é calculado em quatro meses, dos seis em que os mananciais são monitorados, porque o Potencial de Formação de Trihalometanos, necessário para o cálculo, é realizado com esta frequência. Segue, abaixo, a classificação dos pontos de amostragem da UGRHI 5:

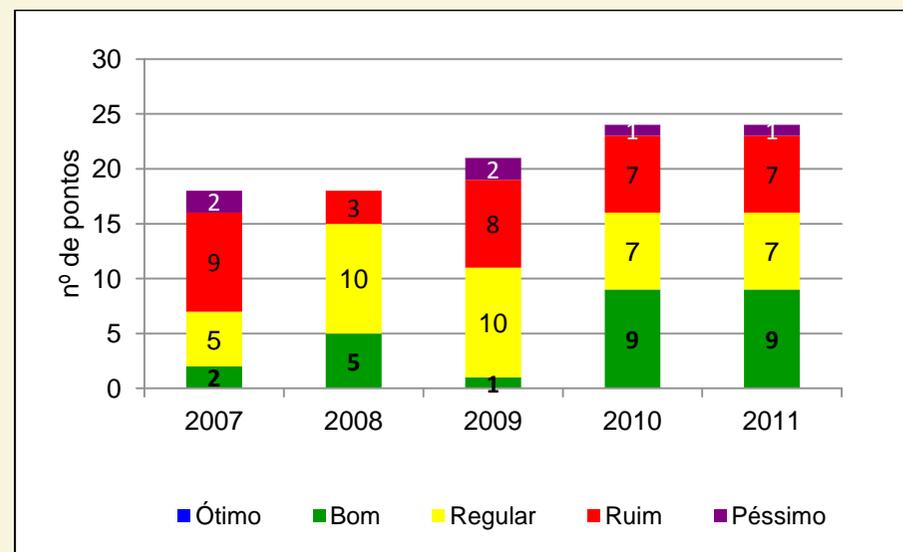


Gráfico 13 - Distribuição dos pontos de amostragem em função da classificação do IAP entre 2007 e 2011.

Distribuição do IAP nos pontos de monitoramento da CETESB - Bacias PCJ 2011

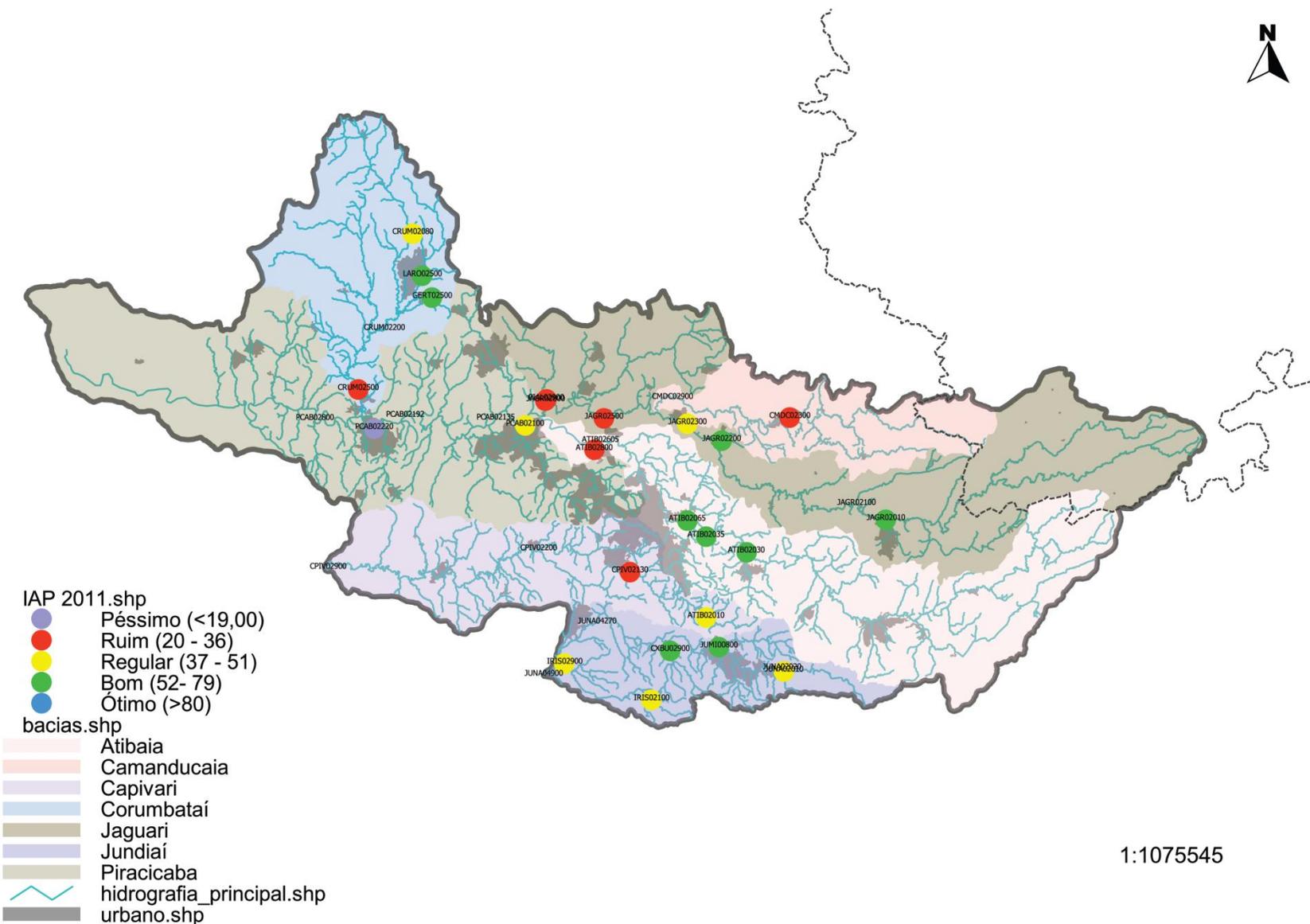


Figura 6 - Classificação média dos pontos de amostragem em relação ao IAP em 2011 (Adaptado).

E.01-C. Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática (IVA)

O IVA é um índice que tem como objetivo de avaliar a qualidade das águas para fins de proteção da fauna e flora em geral, diferenciado, portanto, de um índice para avaliação da água para o consumo humano e recreação de contato primário. Considera a presença e a concentração de contaminantes químicos tóxicos (cobre, zinco, chumbo, cromo, mercúrio, níquel, cádmio, surfactantes, fenóis), seu efeito sobre os organismos aquáticos (toxicidade) e duas das variáveis consideradas essenciais para a biota (pH e oxigênio dissolvido). Desta forma, o IVA fornece informações não só sobre a qualidade da água em termos ecotoxicológicos, como também sobre o seu grau de trofia. Segue, abaixo, a classificação dos pontos de amostragem da UGRHI 5:

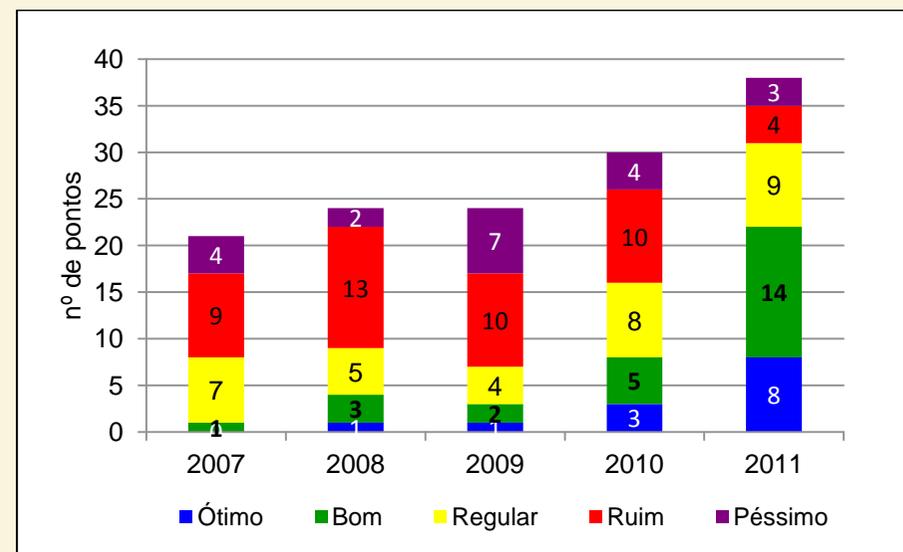


Gráfico 14 - Distribuição dos pontos de amostragem em função da classificação do IVA entre 2007 e 2011.

Distribuição do IVA nos pontos de monitoramento da CETESB - Bacias PCJ 2011

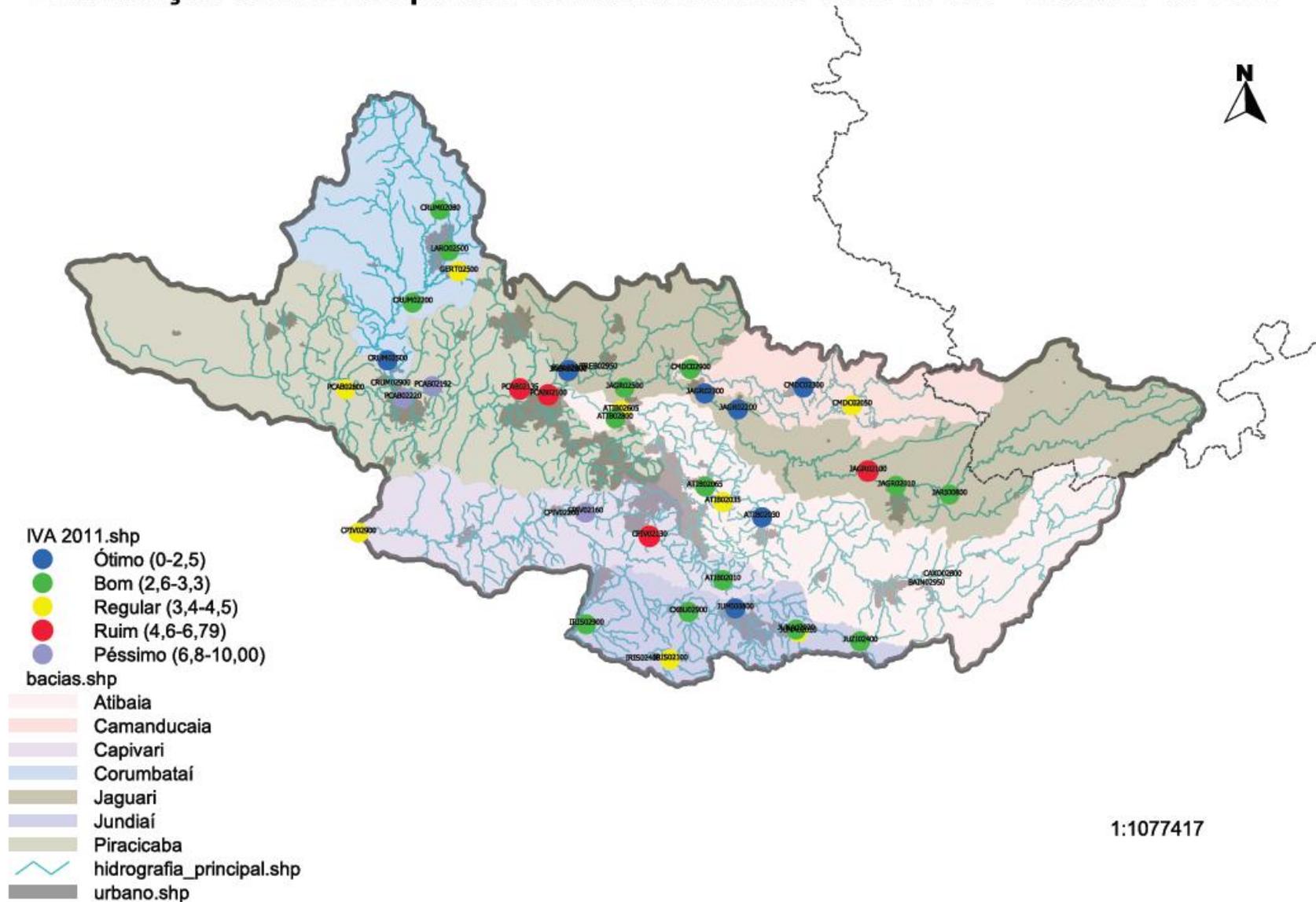


Figura 7 - Classificação média dos pontos de amostragem em relação ao IVA em 2011 (Adaptado).

E.01-D. Índice de Estado Trófico (IET)

O IET, definido como índice do estado trófico, tem por finalidade classificar os corpos d'água em diferentes graus de trofia, ou seja, avalia a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu consequente efeito relacionado ao crescimento excessivo das algas ou ao aumento da infestação de macrófitas aquáticas. Para o cálculo do IET, são consideradas as variáveis clorofila-a e fósforo total. Segue, abaixo, a classificação dos pontos de amostragem da UGRHI 5:

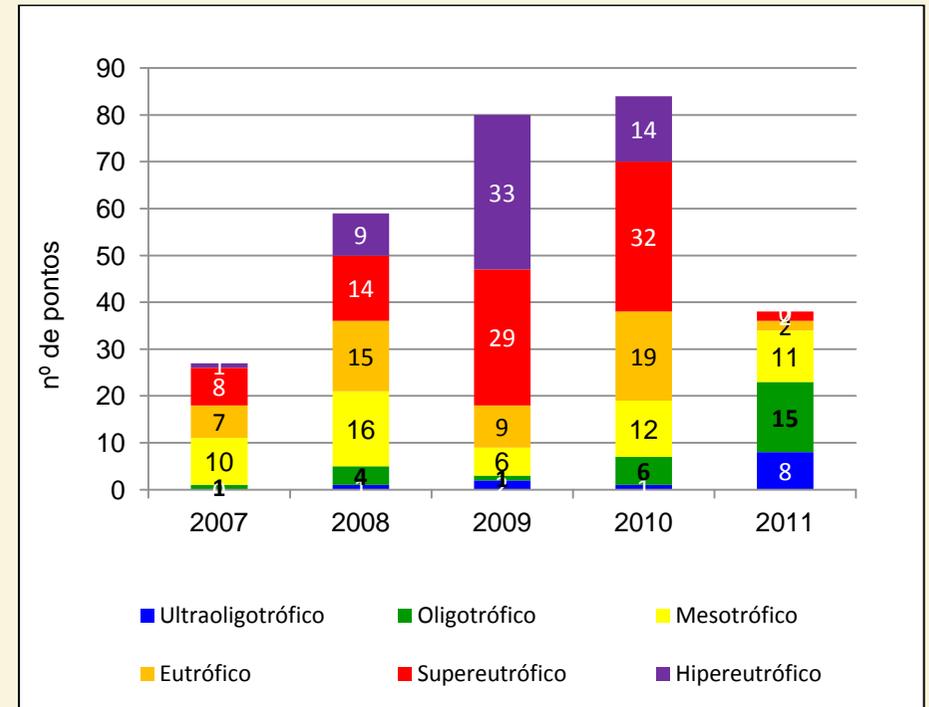


Gráfico 15 - Distribuição dos pontos de amostragem em função da classificação do IET entre 2007 e 2011.

Distribuição do IET nos pontos de monitoramento da CETESB - Bacias PCJ 2011

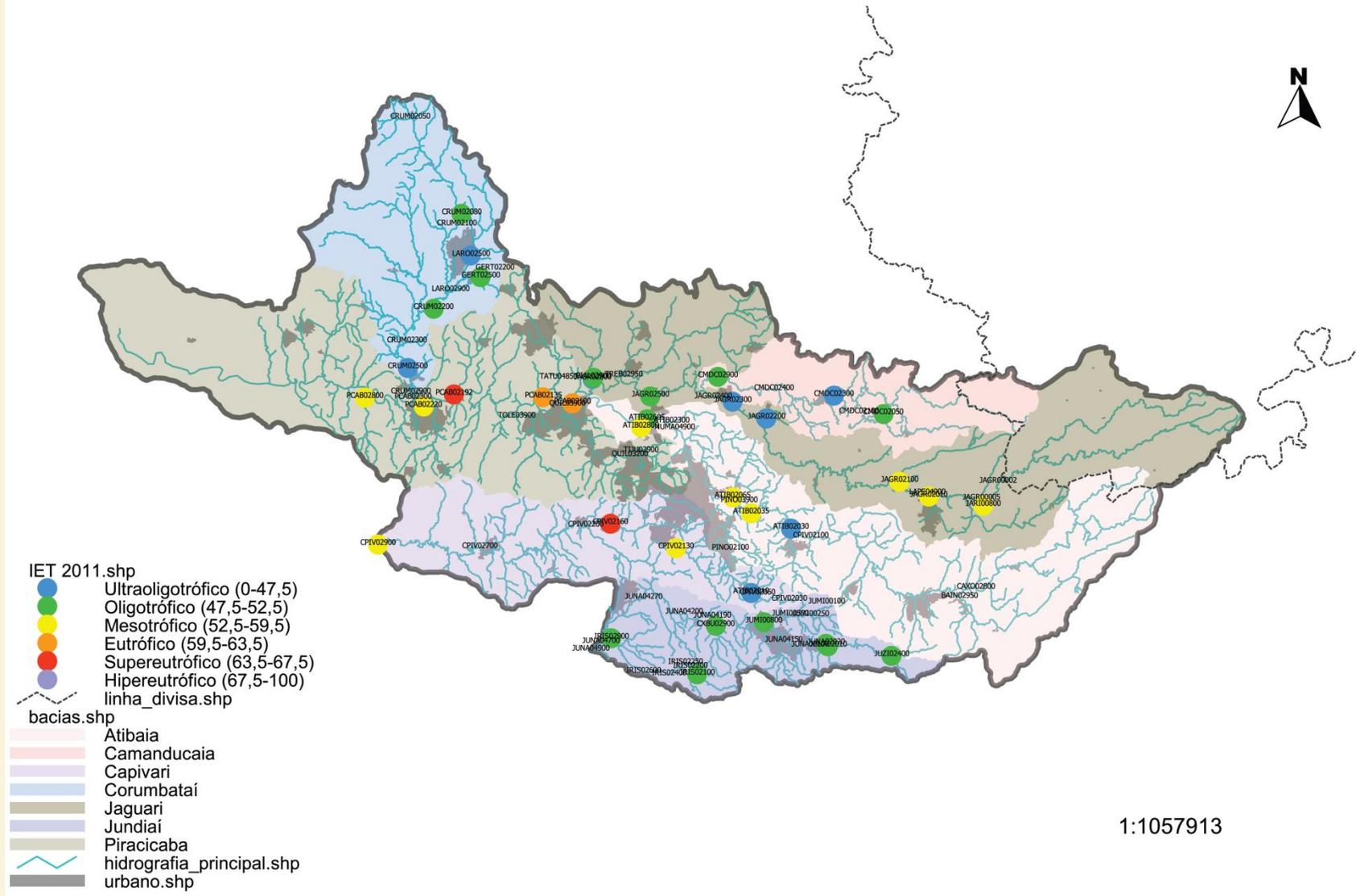


Figura 8 - Classificação média dos pontos de amostragem em relação ao IET em 2011 (Adaptado).

E.01-E. Proporção de amostras com OD acima de 5 mg/L (%)

O parâmetro apresenta a proporção de amostras com a concentração de oxigênio dissolvido acima de 5mg/L em relação a todas as amostras realizadas. Seguem, abaixo, os dados relativos à UGRHI 5, entre 2007 e 2011.

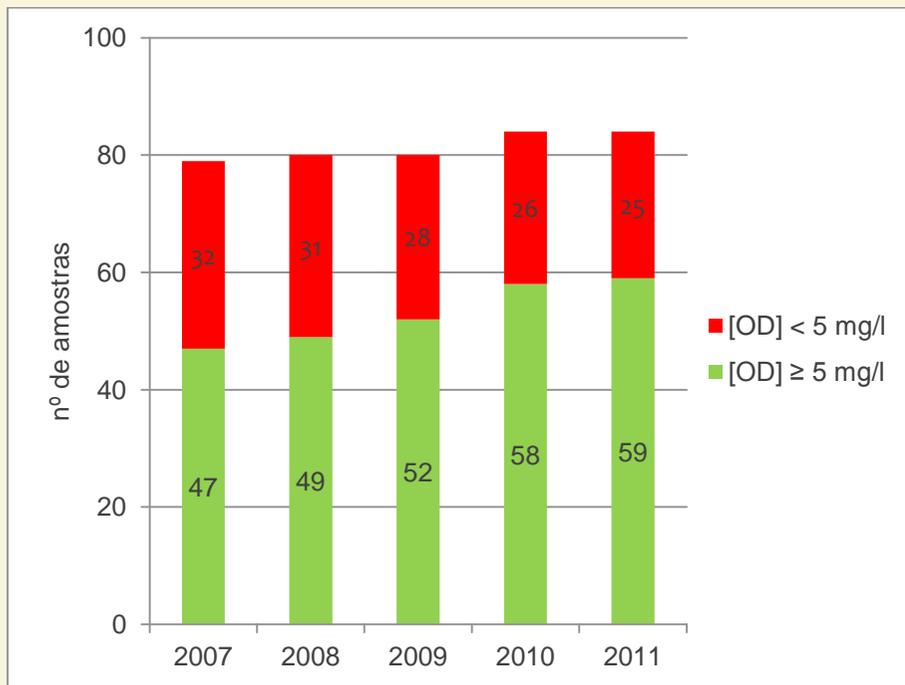


Gráfico 16 -Proporção de amostras com OD acima de 5 mg/L entre 2007 e 2011.

E.02-A. Proporção de amostras com nitrato acima de 5 mg/L (%)

O parâmetro apresenta a proporção de amostras de água subterrânea com nitrato acima de 5mg/L. Seguem, abaixo, os dados relativos a 2007, 2008 e 2009. Para 2010 e 2011, os dados não foram obtidos.

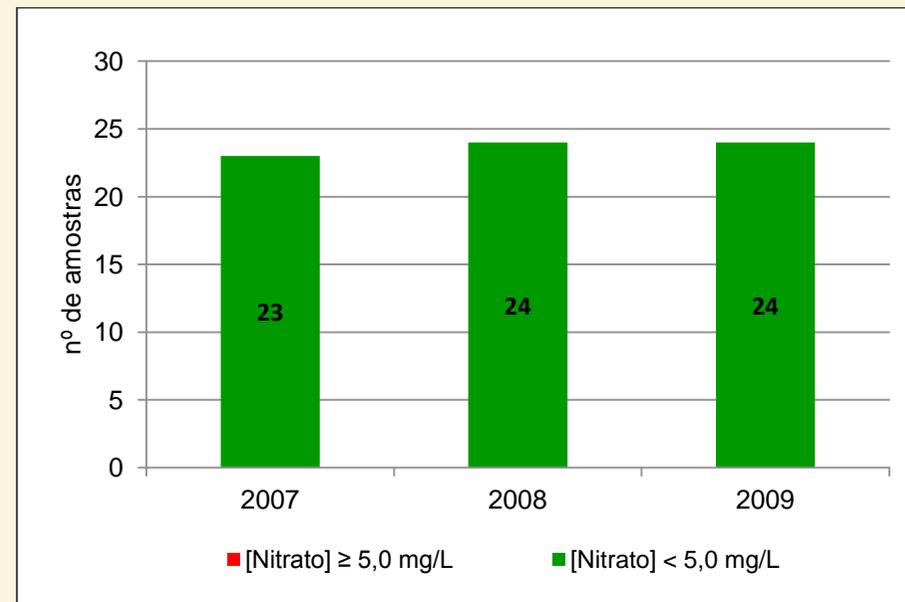


Gráfico 17 -Proporção de amostras com nitrato acima de 5 mg/L entre 2007 e 2009.

E.02-B. Quantidade de amostras desconformes em relação aos padrões de potabilidade da água (%)

Este parâmetro apresenta a proporção de amostras desconformes em relação aos padrões de potabilidade das águas, refletindo as condições relativas à potabilidade das águas de abastecimento, com base em valores de referência preestabelecidos para fins de consumo humano, de acordo com a portaria MS 518/2004. Na tabela a seguir, seguem as proporções de desconformidades entre 2007 e 2009, na UGRHI 5. Para 2010 e 2011, os dados não foram obtidos (NO - não obtidos).

Tabela 4 - Proporção de amostras desconformes em relação à potabilidade entre 2007 e 2009.

	2007		2008		2009	
	IPAS (%)	Parâmetros Desconformes	IPAS (%)	Parâmetros Desconformes	IPAS (%)	Parâmetros Desconformes
UGRHI 05-PCJ	79,2	fluoreto, manganês, coliformes totais	70,8	fluoreto, manganês, bactérias heterotróficas, coliformes totais	75,0	fluoreto, manganês, coliformes totais
PRÉ CAMBRIANO	60,0	alumínio, arsênio, cromo, ferro, fluoreto, manganês, nitrato, bactérias heterotróficas, coliformes totais	56,9	alumínio, arsênio, chumbo, ferro, fluoreto, manganês, nitrato, bactérias heterotróficas, coliformes totais	67,8	arsênio, ferro, fluoreto, manganês, nitrato, bactérias heterotróficas, coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>
TUBARÃO	67,9	alumínio, fluoreto, manganês, sódio, coliformes totais	85,2	manganês, sódio nitrogênio amoniacal, coliformes totais	82,1	fluoreto, manganês, sódio
GUARANI	92,3	alumínio, manganês, bactérias heterotróficas	91,9	alumínio, nitrogênio amoniacal, bactérias heterotróficas	90,2	alumínio, ferro, manganês, nitrato, bactérias heterotróficas
SERRA GERAL	91,7	alumínio, coliformes totais	92,0	bactérias heterotróficas	89,3	bactérias heterotróficas

3.3.2. Disponibilidade das águas

Comentários sobre os indicadores de Disponibilidade das águas

- Os indicadores representam o crítico comprometimento dos recursos hídricos disponíveis nas bacias PCJ;
- Observa-se, contudo, que os indicadores do grupo E 07 foram obtidos a partir de informações de demanda que carecem de melhor análise de consistência;
- Nota-se a diminuição na ocorrência de enchentes, embora este indicador esteja preponderantemente associado ao regime pluviométrico.

E.04-A. Disponibilidade *per capita* - $Q_{\text{médio}}$ em relação à população total ($\text{m}^3/\text{hab.ano}$)

Disponibilidade per capita é a avaliação da disponibilidade de água ($Q_{\text{médio}}$) em relação ao total de habitantes, sendo o parâmetro também nomeado como potencial de água doce ou disponibilidade social da água. Seguem os valores anuais para a UGRHI 5, entre 2007 e 2011:

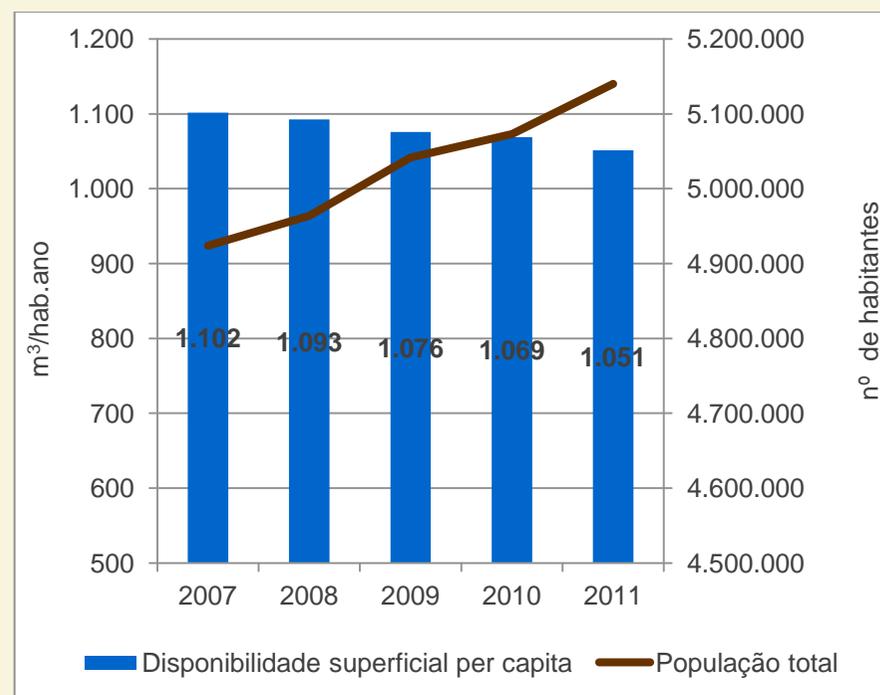


Gráfico 18 -. Disponibilidade per capita - $Q_{\text{médio}}$ em relação à população total ($\text{m}^3/\text{hab.ano}$)

E.05-A. Disponibilidade *per capita* de água subterrânea (m³/hab.ano)

Trata-se da disponibilidade de água subterrânea (reservas explotáveis) em relação à população total. Os valores observados na UGRHI 5, entre 2007 e 2011, seguem abaixo:

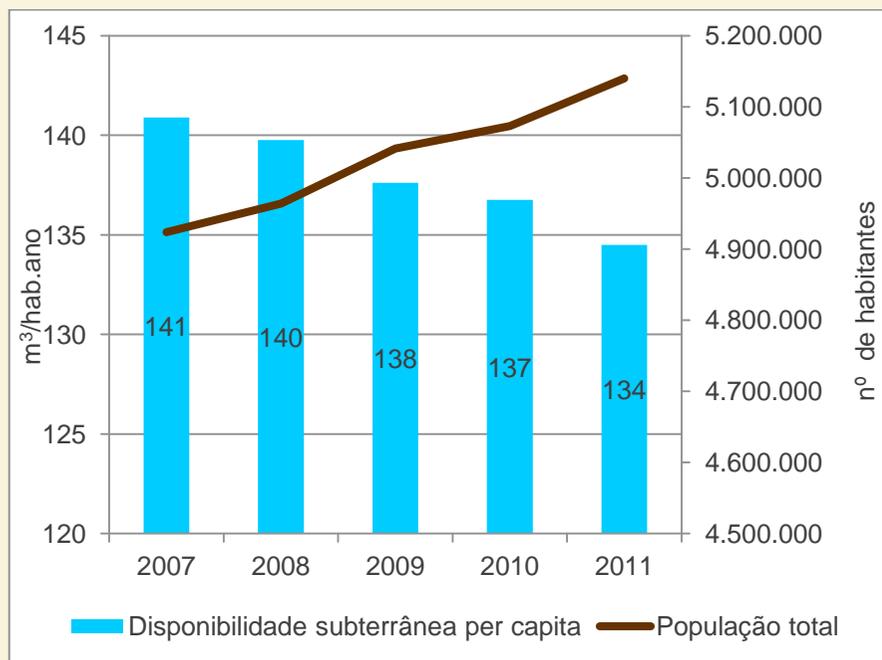


Gráfico 19 - Disponibilidade per capita de água subterrânea, em m³/hab.ano, entre 2007 e 2011.

E.06-A. Índice de atendimento de água (%)

Este índice representa o número de municípios classificados conforme a porcentagem da população que é efetivamente atendida por abastecimento público de água. Seguem os valores observados para a UGRHI 5, entre 2007 e 2010:

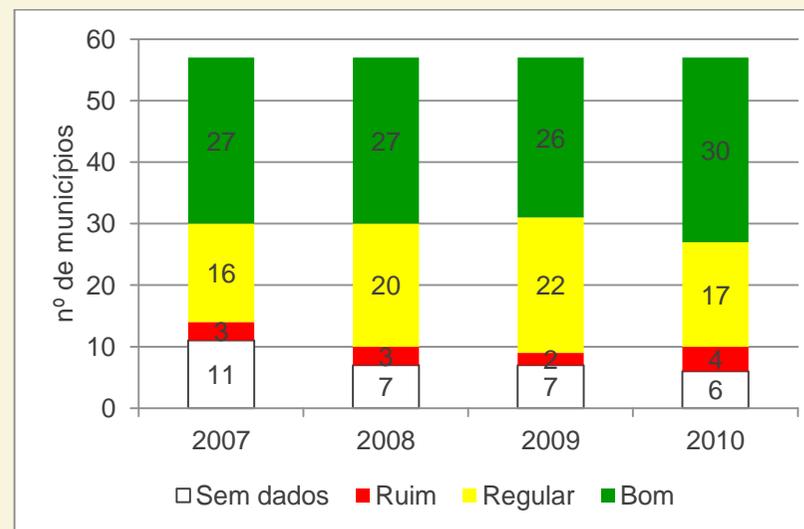


Gráfico 20 - Índice de atendimento de água (%)

E.06-B. Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação à população total (%)

Este parâmetro representa o número de municípios classificados conforme suas taxas de cobertura do serviço de coleta de resíduos em relação à sua população total (%) nos anos de 2009 e 2010.

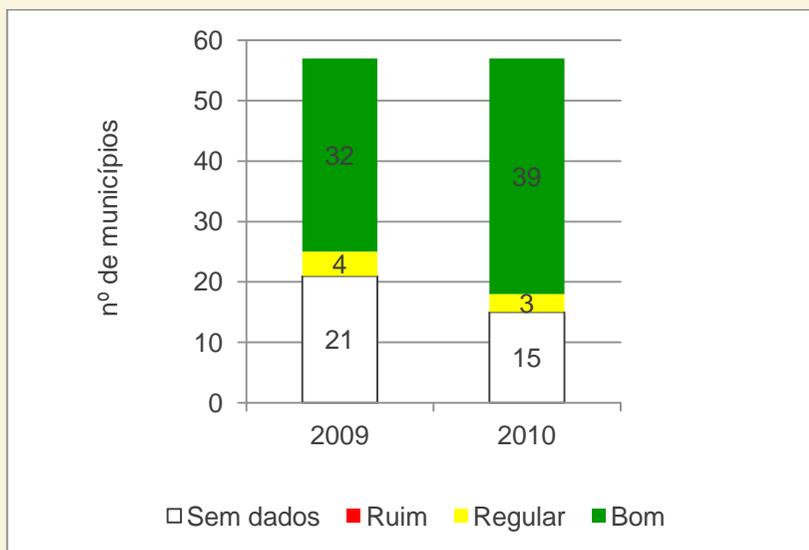


Gráfico 21 – Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos em 2009 e 2010.

E.06-C. Índice de atendimento com rede de esgotos (%)

Este parâmetro representa o número de municípios classificados conforme seu índice de atendimento com rede de esgotos (%) entre os anos de 2007 e 2010.

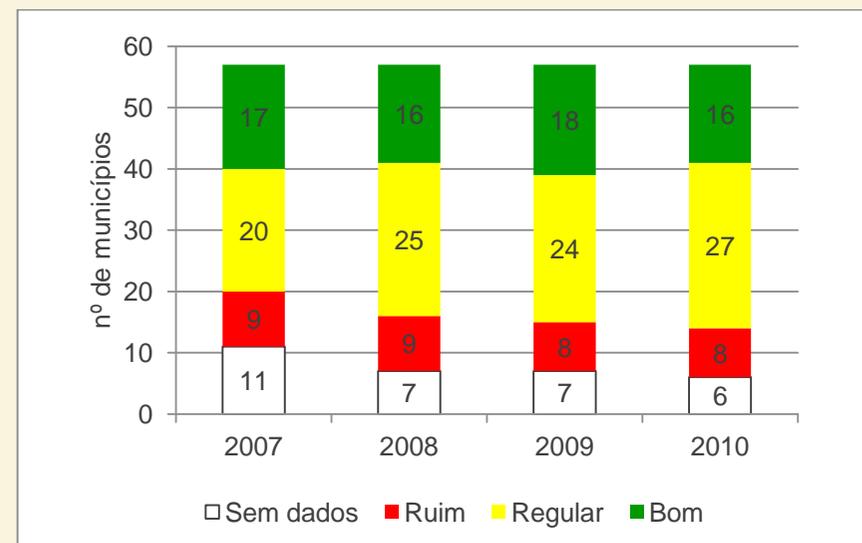


Gráfico 22 – Índice de atendimento com rede de esgotos (%)

E.06-D. Índice de perdas do sistema de distribuição de água (%)

Este parâmetro representa a porcentagem de perdas de água no sistema público de abastecimento. Segue o número de municípios classificados conforme este índice para o período entre 2007 e 2010.

Para o ano de 2011, o dado não está disponível.

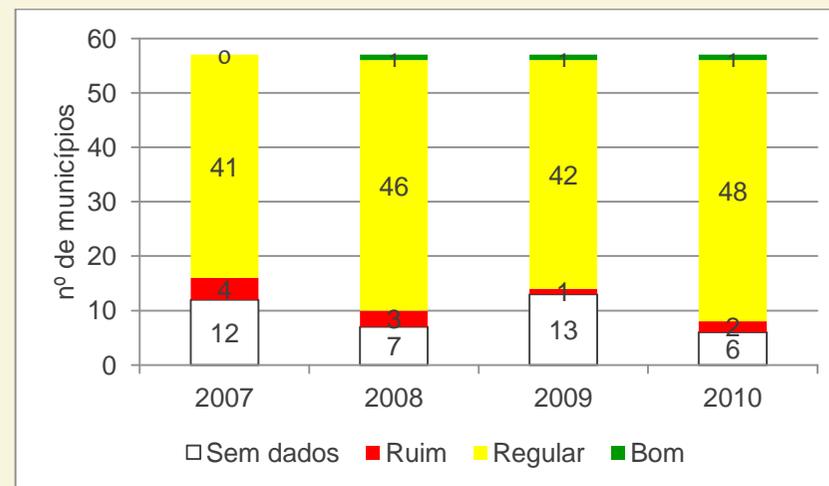


Gráfico 23 – Índice de perdas do sistema de distribuição de água (%)

E.07-A. Demanda total (superficial e subterrânea) em relação ao $Q_{95\%}$ (%)⁵

É o balanço entre a demanda total (superficial e subterrânea) e a disponibilidade ($Q_{95\%}$), apresentado em percentual. O $Q_{95\%}$ representa a vazão disponível em 95% do tempo na bacia, ou seja, se uma bacia possui a vazão do $Q_{95\%}$ igual a $100 \text{ m}^3/\text{s}$ significa que, no período de um ano, apenas 20 dias (5% do ano) teriam vazão inferior a este valor. Vale lembrar que representa a vazão "natural" (sem interferências) das bacias. Seguem os valores observados para a UGRHI 5, entre 2007 e 2011:

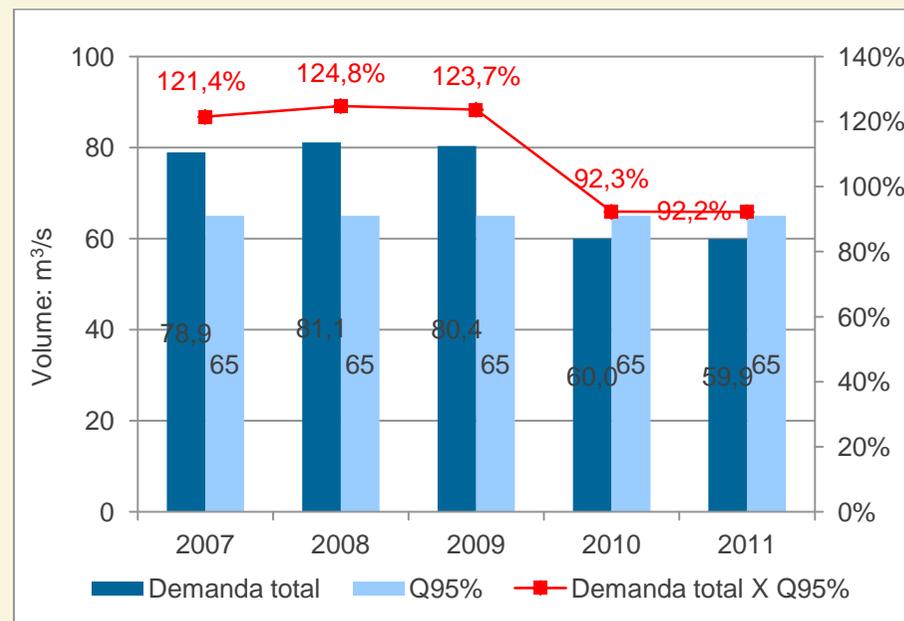


Gráfico 24– Demanda total (superficial e subterrânea) em relação ao $Q_{95\%}$ (%)

⁵ Observa-se que este indicador toma por base dados com diferenças significativas em relação a outras fontes sobre uso da água nas bacias PCJ. Convém, também, observar que parte dos dados apresentados neste indicador inclui, conforme proposto na metodologia para elaboração do Relatório de Situação, as vazões da transposição do Sistema Cantareira no cálculo da demanda. Observa-se, contudo, que diversos outros levantamentos elaborados nas bacias PCJ não consideram estes valores, na ordem de $31 \text{ m}^3/\text{s}$, como demanda de água das Bacias PCJ.

E.07-B. Demanda total (superficial e subterrânea) em relação ao $Q_{\text{médio}}$ (%)⁶

Trata-se do balanço entre demanda total (superficial e subterrânea) em relação à disponibilidade ($Q_{\text{médio}}$ ou Vazão Média de Longo Período). É considerado um volume menos restritivo ou conservador, e em bacias que possuem regularização da vazão, constituem valores mais representativos. Seguem os valores observados para a UGRHI 5, entre 2007 e 2011:

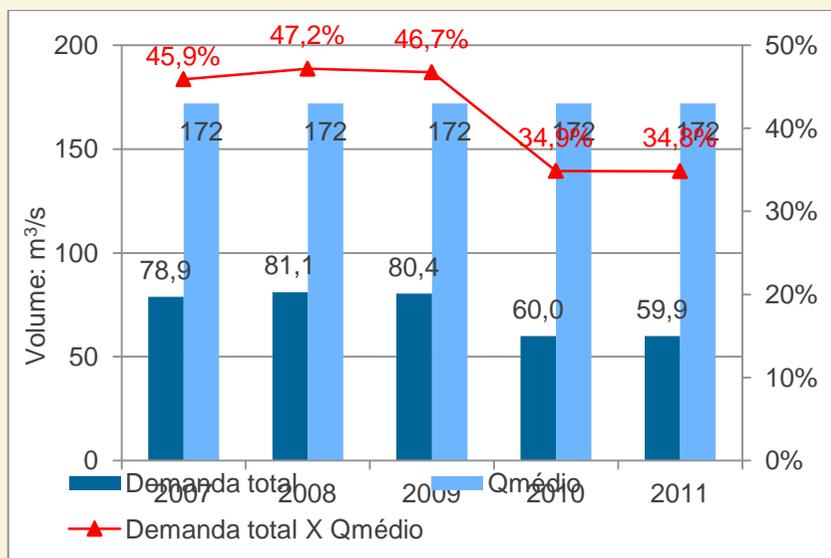


Gráfico 25–Demanda total (superficial e subterrânea) em relação ao $Q_{\text{médio}}$ (%)

⁶ Observa-se que este indicador toma por base dados com diferenças significativas em relação a outras fontes sobre uso da água nas bacias PCJ. Convém, também, observar que parte dos dados apresentados neste indicador inclui, conforme proposto na metodologia para elaboração do Relatório de Situação, as vazões da transposição do Sistema Cantareira no cálculo da demanda. Observa-se, contudo, que diversos outros levantamentos elaborados nas bacias PCJ não consideram estes valores, na ordem de 31 m³/s, como demanda de água das Bacias PCJ.

E.07-C. Demanda superficial em relação à vazão mínima superficial ($Q_{7,10}$) (%)⁷

É o balanço entre demanda superficial de água e a $Q_{7,10}$. A $Q_{7,10}$ representa a vazão mínima superficial registrada em 7 dias consecutivos, considerando-se um período de retorno de 10 anos. Este valor de referência é um volume restritivo utilizado pelo DAEE como referencial base para a emissão de outorgas. Seguem os valores observados para a UGRHI 5, entre 2007 e 2011:

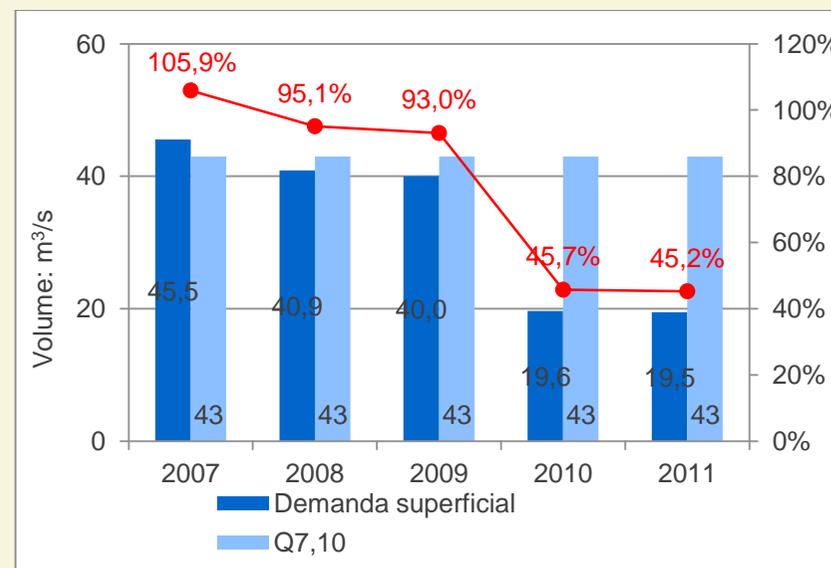


Gráfico 26– Demanda superficial em relação à vazão mínima superficial ($Q_{7,10}$) (%)

⁷ Observa-se que este indicador toma por base dados com diferenças significativas em relação a outras fontes sobre uso da água nas bacias PCJ. Convém, também, observar que parte dos dados apresentados neste indicador inclui, conforme proposto na metodologia para elaboração do Relatório de Situação, as vazões da transposição do Sistema Cantareira no cálculo da demanda. Observa-se, contudo, que diversos outros levantamentos elaborados nas bacias PCJ não consideram estes valores, na ordem de 31 m³/s, como demanda de água das Bacias PCJ.

E.07-D. Demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis (%)⁸

É o balanço entre demanda subterrânea e a disponibilidade hídrica subterrânea. Disponibilidade subterrânea é calculada através da estimativa do volume de água que está disponível para consumo sem comprometimento das reservas totais, ou seja, a Reserva Explotável é semelhante ao volume infiltrado. Segundo o DAEE, essa estimativa pode ser obtida pela fórmula: $Q_{95\%} - Q_{7,10}$. Tal metodologia considera apenas os aquíferos livres, sem levar em consideração as reservas dos aquíferos confinados. Apesar do grande volume armazenado, esse último possui infiltração e recarga mais lentas. Seguem os valores observados para a UGRHI 5, entre 2007 e 2011:

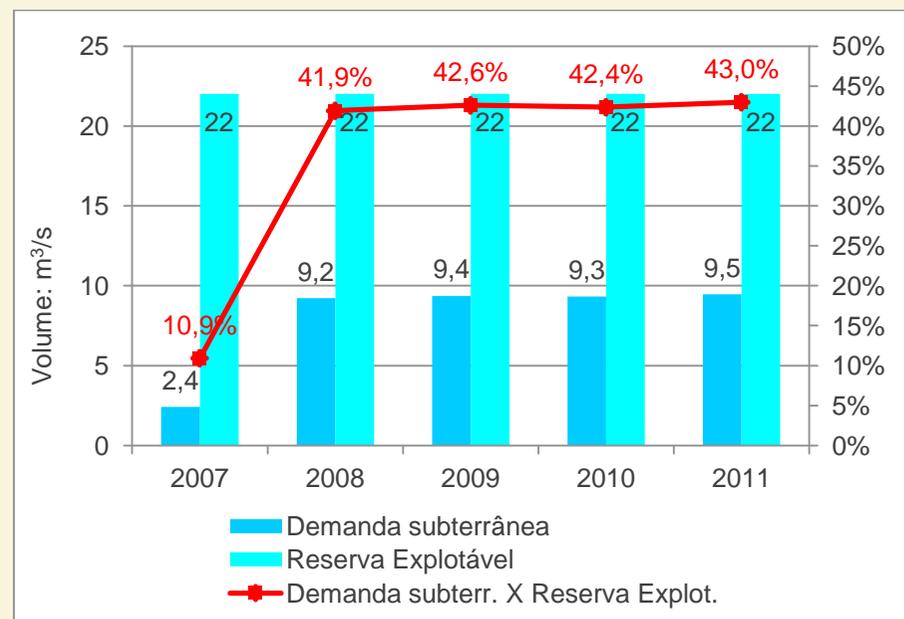


Gráfico 27 –Demanda subterrânea em relação às reservas explotáveis (%)

⁸ Observa-se que este indicador toma por base dados com diferenças significativas em relação a outras fontes sobre uso da água nas bacias PCJ. Convém, também, observar que parte dos dados apresentados neste indicador inclui, conforme proposto na metodologia para elaboração do Relatório de Situação, as vazões da transposição do Sistema Cantareira no cálculo da demanda. Observa-se, contudo, que diversos outros levantamentos elaborados nas bacias PCJ não consideram estes valores, na ordem de 31 m³/s, como demanda de água das Bacias PCJ.

E.08-A. Ocorrência de enchente ou inundação

Este parâmetro quantifica a ocorrência de enchente ou inundação nos municípios da bacia. Segue, no gráfico abaixo, o número de ocorrências registrado nos períodos de chuva de 2009-2010 e 2010-2011.

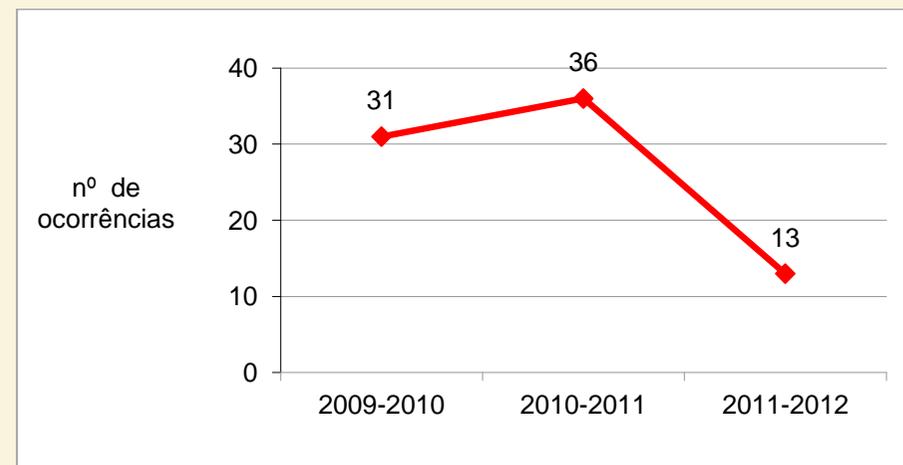


Gráfico 28 - Número de ocorrências de enchente ou inundação registrado nos períodos de chuva, de 2009-2010 e 2010-2011.

3.4. Indicadores de IMPACTO

3.4.1. Saúde Pública

Comentários sobre os indicadores de Saúde pública

- Nota-se a ausência do indicador I 01 de dados para o ano de 2011.

I.01-B. Incidência anual de esquistossomose autóctone (N° de casos/100.000 hab.ano)

Este parâmetro apresenta o número de casos notificados de esquistossomose autóctone (adquirida no Estado de São Paulo). A esquistossomose é decorrente da infecção humana pelo verme (trematódeo) parasita *Schistosoma mansoni*. A transmissão do verme depende da presença de caramujos de água do gênero *Biomphalaria* (hospedeiro intermediário). Seguem as incidências ocorridas entre 2007 e 2011:

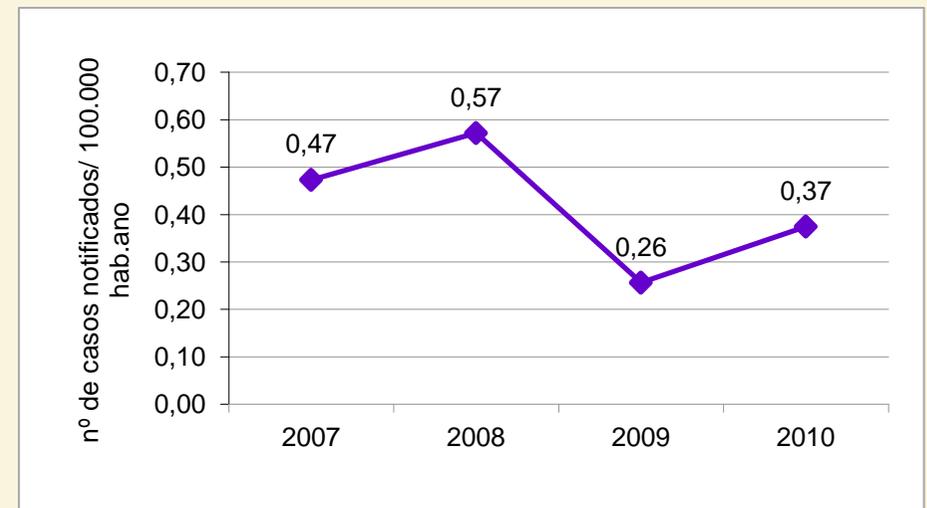


Gráfico 29 - Incidência anual de esquistossomose autóctone, em n° de casos/100.000 hab. ano, entre 2007 e 2011.

3.5. Indicadores de RESPOSTA

3.5.1. Controle de poluição

Comentários sobre os indicadores de Controle de poluição

- Pode-se notar expressão de melhoria dos índices de tratamento de esgotos, que passou do patamar “ruim” para “regular”. PCJ. Atenta-se, contudo, para os indicadores de coleta e tratamento de esgotos, que ainda mostram a necessidade de melhoria para atendimento das metas do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020;
- Observa-se a ausência de dados para o indicador R 03-A;
- Nota-se significativa queda para o indicador R 03-B.

R.01-B. Proporção de resíduo sólido domiciliar disposto em aterro enquadrado como ADEQUADO (%)

O parâmetro apresenta a porcentagem de resíduo sólido domiciliar disposto em aterro cujo IQR (Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos) é enquadrado como ADEQUADO, em relação à quantidade total de resíduo sólido domiciliar gerado na UGRHI. Segue a proporção observada na UGRHI 5, entre 2007 e 2011:

Tabela 5 –Proporção de resíduo sólido domiciliar disposto em aterro enquadrado como ADEQUADO (%)

2007 (%)	2008 (%)	2009 (%)	2010 (%)	2011 (%)
92,97	91,39	98,08	85,05	92,07
				

R.01-C. IQR - Proporção de municípios com IQR ADEQUADO (%)

O parâmetro indica o IQR do estabelecimento no qual se realiza a destinação final dos resíduos sólidos domiciliares gerados no município. A proporção de municípios com IQR "adequado", relativa ao número total de municípios da UGRHI 5, segue abaixo:

Tabela 6 - Proporção de municípios com IQR ADEQUADO (%)

2007 (%)	2008 (%)	2009 (%)	2010 (%)	2011 (%)
64,90	62,30	45,11	75,40	82,45
				

R.02-B. Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)

O parâmetro apresenta a porcentagem de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado, expressa em termos de carga orgânica poluidora doméstica coletada (em kg de DBO/dia). Segue a proporção observada na UGRHI 5, entre 2007 e 2011:

Tabela 7 - Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)

2007 (%)	2008 (%)	2009 (%)	2010 (%)	2011 (%)
85,00	85,00	87,08	86,59	88,30
				

R.02-C. Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)

O parâmetro apresenta a porcentagem de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico gerado, expresso em termos de carga orgânica poluidora doméstica coletada e tratada (em kg DBO/dia). Segue a proporção observada na UGRHI 5, entre 2007 e 2011:

Tabela 8 - Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)

2007 (%)	2008 (%)	2009 (%)	2010 (%)	2011 (%)
41,00	42,00	45,11	48,65	52,90
				

R.02-D. Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica (%)

O parâmetro apresenta a porcentagem de efetiva remoção de carga orgânica poluidora doméstica, através de tratamento, em relação à carga orgânica poluidora doméstica gerada (ou carga orgânica poluidora doméstica potencial). Segue a proporção observada na UGRHI 5, entre 2007 e 2011:

Tabela 9 - Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica (%)

2007 (%)	2008 (%)	2009 (%)	2010 (%)	2011 (%)
33,98	34,29	35,45	39,14	44,10
				

R.02-E. ICTEM - Proporção de municípios com ICTEM classificado como BOM (%)

O parâmetro tem como objetivo obter a medida entre a efetiva remoção da carga orgânica poluidora, em relação à carga orgânica poluidora potencial, gerada pela população urbana, sem deixar, entretanto, de observar a importância relativa dos elementos formadores de um sistema de tratamento de esgotos (coleta, afastamento, tratamento e eficiência de tratamento e a qualidade do corpo receptor dos efluentes). O ICTEM (Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município) permite comparar de maneira global a eficácia do sistema de esgotamento sanitário. Segue a proporção de municípios com ICTEM classificado como "bom" observada na UGRHI 5, entre 2008 e 2011:

Tabela 10 - ICTEM – Proporção de municípios com ICTEM classificado como BOM (%)

2008 (%)	2009 (%)	2010 (%)	2011 (%)
12,28	12,28	15,79	22,80
			

R.03-A. Proporção de áreas remediadas em relação às áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água (%)

Este parâmetro apresenta a porcentagem de áreas remediadas em relação ao total de áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água. A proporção observada na UGRHI 5, no período de 2009 a 2011, é apresentada no gráfico a seguir:

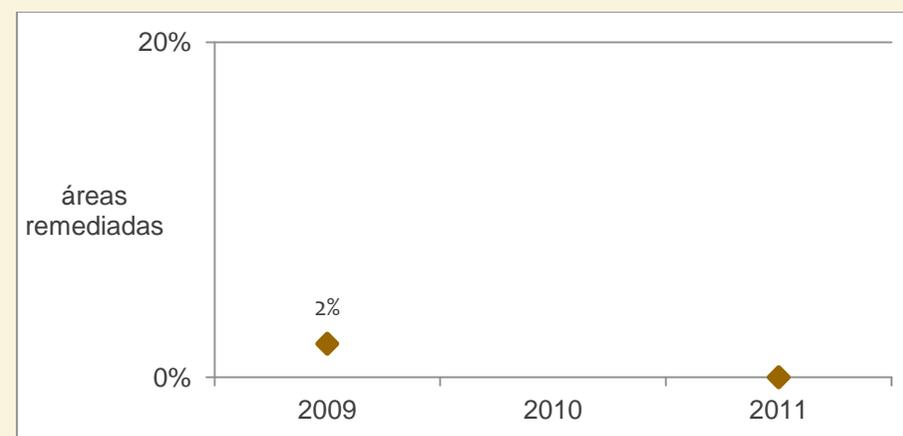


Gráfico 30 - Proporção de áreas remediadas em relação às áreas contaminadas em que o contaminante atingiu o solo ou a água, entre 2009 e 2011.

R.03-B. Quantidade de atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água (N° ocorrências/ano)

O parâmetro apresenta os registros de emergências químicas que atingiram o solo ou a água.

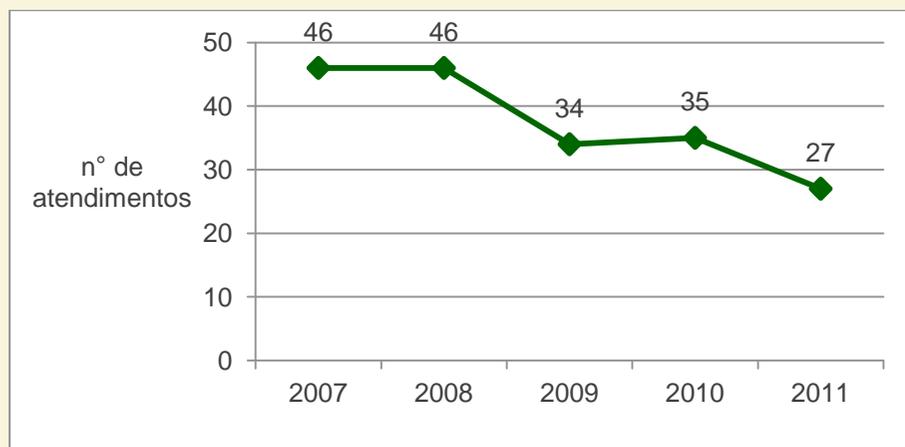


Gráfico 31 - Número de atendimentos a descarga/derrame de produtos químicos no solo ou na água, entre 2007 e 2011.

3.5.2. Abrangência do monitoramento

Comentários sobre os indicadores de Abrangência do Monitoramento

- Ressalta-se que a Sala de Situação PCJ expressa cenário de sensível evolução, tanto no número de pontos de monitoramento quanto nas atividades de processamento e disponibilização dos dados de monitoramento dos recursos hídricos.

R.04-A. Densidade da rede de monitoramento pluviométrico (Nº de estações/1000 km²)

A UGRHI 5 contava com uma densidade média de 4,38 estações/1000 km² em 2011.

R04-B. Densidade da rede de monitoramento hidrológico (Nº de estações/1000 km²)

A UGRHI 5 contava com uma densidade média de 1,44 estações/1000 km² em 2011.

3.5.3. Controle da exploração e uso das águas

Comentários sobre os indicadores de Controle da exploração e uso das águas

- Nota-se a ausência de dados para estes indicadores para o ano de 2011.

R.05-G. Vazão outorgada para usos urbanos / Volume estimado para abastecimento urbano (%)⁹

Este parâmetro consiste na relação entre a vazão total outorgada para captações de usos urbanos e o volume estimado de água para abastecimento urbano. As proporções observadas entre 2007 e 2010, para a UGRHI 5, seguem abaixo:

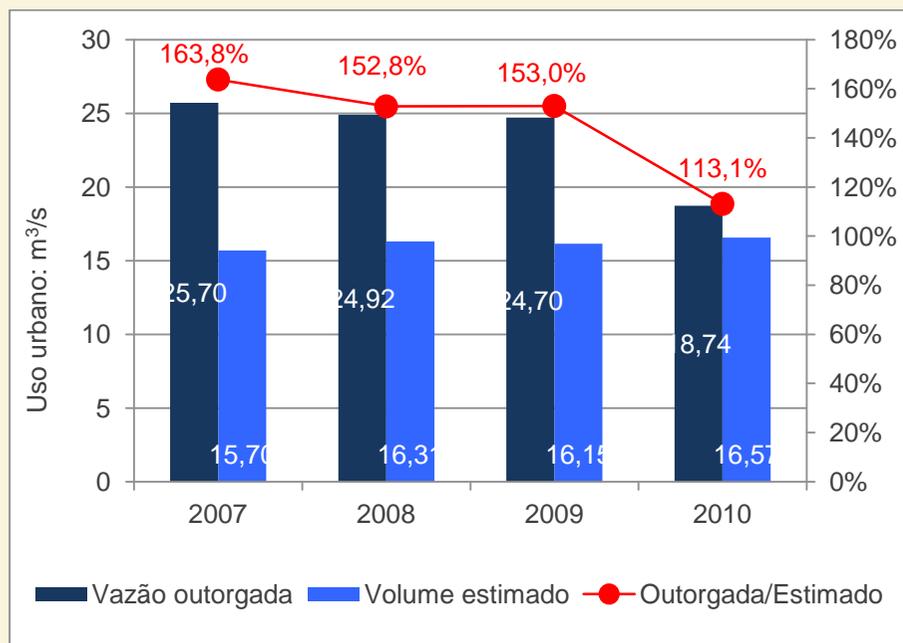


Gráfico 32 - Proporção da vazão outorgada para usos urbanos pelo volume estimado para abastecimento urbano, entre 2007 e 2011.

⁹ Observa-se que este indicador toma por base dados com diferenças significativas em relação a outras fontes sobre uso da água nas bacias PCJ. Convém, também, observar que parte dos dados apresentados neste indicador inclui, conforme proposto na metodologia para elaboração do Relatório de Situação, as vazões da transposição do Sistema Cantareira no cálculo da demanda. Observa-se, contudo, que diversos outros levantamentos elaborados nas bacias PCJ não consideram estes valores, na ordem de 31 m³/s, como demanda de água das Bacias PCJ.

3.6. Síntese dos Indicadores e Orientações para a Gestão

Tabela 11 - Quadro Síntese: Disponibilidade das Águas

Parâmetros	Situação					Síntese da Situação e Orientações para a Gestão
	2007	2008	2009	2010	2011	
Disponibilidade <i>per capita</i> - $Q_{\text{médio}}$ em relação à população total ($\text{m}^3/\text{hab.ano}$)	 1.102	 1.093	 1.076	 1.069	 1.051	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observa-se nos dados a criticidade da situação das bacias PCJ; ▪ Entende-se que este indicador deve apresentar tendência de piora, haja vista que crescimento populacional nas bacias PCJ implicará em aumento na demanda por água; ▪ Sugere-se o acompanhamento destes indicadores como forma de orientar as ações de gestão dos recursos hídricos.
Disponibilidade <i>per capita</i> de água subterrânea ($\text{m}^3/\text{hab.ano}$)	141	140	138	137	134	

Tabela 12– Quadro Síntese: Demanda de Água

Parâmetros	Situação					Síntese da Situação e Orientações para a Gestão
	2007	2008	2009	2010	2011	
Demanda total de água (m³/s)	78,94	81,10	80,37	59,97	59,91	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Os dados indicam contínuo aumento nas demandas por água, atribuído ao desenvolvimento de atividades que demandam água nas bacias PCJ; ▪ Observa-se a representatividade do consumo de água do Sistema Cantareira, que demanda parte significativa das águas das Bacias PCJ; ▪ Notam-se diferenças razoáveis entre dados aqui apresentados e outras fontes de informação nas bacias PCJ, sobretudo nas categorias de uso da água por setor; ▪ Espera-se a tendência de aumento na demanda, haja vista o desenvolvimento de atividades que demandam água nas bacias PCJ; ▪ Sugere-se o acompanhamento destes indicadores como forma de orientar as ações de gestão dos recursos hídricos; ▪ Recomenda-se o estabelecimento de diálogo com os responsáveis pela manutenção de das bases de dados a fim de aferir possíveis diferenças com as informações existentes sobre demanda por água nas bacias PCJ.
Demanda de água superficial (m³/s)	76,53	71,88	71,00	50,65	50,45	
Demanda de água subterrânea (m³/s)	2,41	9,22	9,37	9,32	9,46	
Demanda urbana de água (m³/s)	56,70	55,92	55,70	49,74	50,03	
Demanda industrial de água (m³/s)	11,53	14,31	13,69	8,03	7,64	
Demanda rural de água (m³/s)	1,76	1,83	1,91	1,83	1,83	
Demanda para outros usos de água (m³/s)	8,94	9,05	9,08	0,37	0,42	

Tabela 13- Quadro Síntese: Balanço

Parâmetros	Situação					Síntese da Situação e Orientações para a Gestão
	2007	2008	2009	2010	2011	
Demanda total em relação à $Q_{médio}$ (%)	 45,9	 47,2	 46,7	 34,9	 34,8	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observa-se nos dados a criticidade da situação das bacias PCJ; ▪ Entende-se que este indicador deve apresentar tendência de piora, haja vista que crescimento populacional nas bacias PCJ implicará em aumento na demanda por água; ▪ Notam-se diferenças razoáveis entre dados aqui apresentados e outras fontes de informação nas bacias PCJ, sobretudo nas categorias de uso da água por setor; ▪ Recomenda-se o estabelecimento de diálogo com os responsáveis pela manutenção de das bases de dados a fim de aferir possíveis diferenças com as informações existentes sobre demanda por água nas bacias PCJ; ▪ Sugere-se o acompanhamento destes indicadores como forma de orientar as ações de gestão dos recursos hídricos.
Demanda total em relação à $Q_{95\%}$ (%)	 121,4	 124,8	 123,7	 92,3	 92,2	
Demanda superficial em relação à $Q_{7,10}$ (%)	 105,9	 95,1	 93,0	 45,7	 45,2	
Demanda subterrânea em relação à reserva explorável (%)	 10,9	 41,9	 42,6	 42,4	 43,0	

Tabela 14 - Quadro Síntese: Saneamento Básico – Abastecimento de Água

Parâmetros	Situação					Síntese da Situação e Orientações para a Gestão
	2007	2008	2009	2010	2011	
Municípios que apresentam índice de atendimento de água Bom (nº)	27	27	26	30	—	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observa-se que parte representativa dos municípios das bacias PCJ possuem índices adequados de atendimento por rede de abastecimento de água; ▪ Espera-se que, com aumento nos investimentos em Saneamento Básico, este índice apresente, ainda, algumas melhorias.

Tabela 15 - Quadro Síntese: Saneamento Básico – Esgotamento Sanitário

Parâmetros	Situação					Síntese da Situação e Orientações para a Gestão
	2007	2008	2009	2010	2011	
Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)	 85,0	 85,0	 87,1	 86,6	 88,3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observa-se melhoria nos indicadores ligados a tratamento de efluentes domésticos nos últimos anos; ▪ As melhorias estão associadas à efetivação de investimentos em Saneamento Básico nas bacias PCJ; ▪ Espera-se que estes indicadores ainda apresentem melhorias significativas, sobretudo no que tange ao tratamento de efluentes domésticos, haja vista o comprometimento de recursos para esta finalidade; ▪ Sugere-se acompanhamento pormenorizado destes indicadores a fim de maximizar os benefícios programados no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020.
Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado (%)	 41,0	 42,0	 45,1	 48,6	 52,9	
Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica (%)	 33,9	 34,3	 35,5	 39,1	 44,1	
Carga orgânica poluidora doméstica remanescente (kg DBO/dia)	167.269	166.598	165.704	160.445	149.112	

Tabela 16 - Quadro Síntese: Saneamento Básico – Manejo de Resíduos Sólidos

Parâmetros	Situação					Síntese da Situação e Orientações para a Gestão
	2007	2008	2009	2010	2011	
Resíduo sólido domiciliar gerado (ton/dia)	2.697,2	2.605,6	2.646,6	2.689,5	2.738,6	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observa-se aumento na geração de resíduos nos últimos anos; ▪ Sugere-se o acompanhamento destes indicadores como forma de orientar as ações complementares a gestão dos recursos hídricos.
Resíduo sólido domiciliar disposto em aterro enquadrado como Adequado (%)	93	91	98	85	92	
Municípios que dispõem resíduos em aterros com IQR Adequado (nº)	37	36	44	43	47	

Tabela 17 - Quadro Síntese: Qualidade das Águas

(Continua)

Parâmetros	Situação	Síntese da Situação e Orientações para a Gestão																																				
	2011																																					
IQA - Índice de Qualidade das Águas	<table border="1"> <caption>Dados para IQA - Índice de Qualidade das Águas</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Ótima</th> <th>Bom</th> <th>Regular</th> <th>Ruim</th> <th>Péssima</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>0</td> <td>13</td> <td>13</td> <td>7</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>0</td> <td>15</td> <td>17</td> <td>5</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>0</td> <td>25</td> <td>35</td> <td>17</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>1</td> <td>39</td> <td>27</td> <td>17</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>1</td> <td>42</td> <td>25</td> <td>15</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Ano	Ótima	Bom	Regular	Ruim	Péssima	2007	0	13	13	7	0	2008	0	15	17	5	0	2009	0	25	35	17	3	2010	1	39	27	17	0	2011	1	42	25	15	0	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Observa-se melhoria nos indicadores de qualidade de água superficial nos últimos anos; ▪ As melhorias estão provavelmente associadas à efetivação de investimentos em Saneamento Básico nas bacias PCJ; ▪ Observa-se, contudo, que tais indicadores podem estar também diretamente relacionados a outras variáveis, como pluviometria; ▪ Espera-se que estes indicadores ainda apresentem melhorias significativas, sobretudo no que tange ao tratamento de efluentes domésticos, haja vista o comprometimento de recursos para esta finalidade; ▪ Nota-se ausência de dados sobre qualidade das águas subterrâneas; ▪ Recomenda-se melhor integração destas informações com dados de monitoramento de vazão dos corpos d'água para melhores inferências e melhores subsídios ao sistema de gestão dos recursos hídricos, sobretudo no que tange ao enquadramento dos corpos d'água; ▪ Sugere-se empenho para acompanhamento mais atualizado sobre qualidade das águas subterrâneas.
Ano	Ótima	Bom	Regular	Ruim	Péssima																																	
2007	0	13	13	7	0																																	
2008	0	15	17	5	0																																	
2009	0	25	35	17	3																																	
2010	1	39	27	17	0																																	
2011	1	42	25	15	0																																	
IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público	<table border="1"> <caption>Dados para IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Ótimo</th> <th>Bom</th> <th>Regular</th> <th>Ruim</th> <th>Péssimo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>9</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>0</td> <td>5</td> <td>10</td> <td>3</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>10</td> <td>8</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>0</td> <td>9</td> <td>7</td> <td>7</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	Ano	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	2007	0	2	5	9	2	2008	0	5	10	3	0	2009	0	1	10	8	2	2010	0	9	7	7	1	2011	0	9	7	7	1	
Ano	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo																																	
2007	0	2	5	9	2																																	
2008	0	5	10	3	0																																	
2009	0	1	10	8	2																																	
2010	0	9	7	7	1																																	
2011	0	9	7	7	1																																	

Tabela 17 - Quadro Síntese: Qualidade das Águas

(Continuação)

Parâmetros	Situação	Síntese da Situação e Orientações para a Gestão																																										
	2011																																											
IVA - Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática	<table border="1"> <caption>IVA - Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Ótimo</th> <th>Bom</th> <th>Regular</th> <th>Ruim</th> <th>Péssimo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>7</td> <td>9</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>1</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>13</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>10</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>8</td> <td>14</td> <td>9</td> <td>4</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	Ano	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo	2007	1	0	7	9	4	2008	1	3	5	13	2	2009	1	2	4	10	7	2010	3	5	8	10	4	2011	8	14	9	4	3							
	Ano	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo																																						
2007	1	0	7	9	4																																							
2008	1	3	5	13	2																																							
2009	1	2	4	10	7																																							
2010	3	5	8	10	4																																							
2011	8	14	9	4	3																																							
IET - Índice de Estado Trófico	<table border="1"> <caption>IET - Índice de Estado Trófico</caption> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Ultraoligotrófico</th> <th>Oligotrófico</th> <th>Mesotrófico</th> <th>Eutrófico</th> <th>Supereutrófico</th> <th>Hipereutrófico</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2007</td> <td>1</td> <td>0</td> <td>10</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2008</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>16</td> <td>15</td> <td>14</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>2009</td> <td>1</td> <td>6</td> <td>9</td> <td>29</td> <td>33</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2010</td> <td>6</td> <td>12</td> <td>19</td> <td>32</td> <td>14</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>2011</td> <td>8</td> <td>15</td> <td>11</td> <td>2</td> <td>2</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	Ano	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutrófico	Hipereutrófico	2007	1	0	10	7	8	0	2008	1	4	16	15	14	9	2009	1	6	9	29	33	0	2010	6	12	19	32	14	0	2011	8	15	11	2	2	0	
Ano	Ultraoligotrófico	Oligotrófico	Mesotrófico	Eutrófico	Supereutrófico	Hipereutrófico																																						
2007	1	0	10	7	8	0																																						
2008	1	4	16	15	14	9																																						
2009	1	6	9	29	33	0																																						
2010	6	12	19	32	14	0																																						
2011	8	15	11	2	2	0																																						

Tabela 17 - Quadro Síntese: Qualidade das Águas

(Conclusão)

Parâmetros	Situação		Síntese da Situação e Orientações para a Gestão
	2011		
IPAS - Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas		2009	
		IPAS (%)	Parâmetros Desconformes
	UGRHI 05-PCJ	75,0	fluoreto, manganês, coliformes totais
	PRÉ CAMBIANO	67,8	arsênio, ferro, fluoreto, manganês, nitrato, bactérias heterotróficas, coliformes totais, <i>Escherichia coli</i>
	TUBARÃO	82,1	fluoreto, manganês, sódio
	GUARANI	90,2	alumínio, ferro, manganês, nitrato, bactérias heterotróficas
	SERRA GERAL	89,3	bactérias heterotróficas

4. Conclusões

Os dados apresentados neste relatório permitem concluir que as bacias PCJ apresentam uma situação bastante delicada em termos hídricos, tanto no comprometimento de sua oferta hídrica quanto em razão do estado de poluição de suas águas.

Observam-se, contudo, melhorias em indicadores importantes, como o tratamento de esgotos. Há que se destacar, nesse sentido, o esforço realizado pelas instituições envolvidas na gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ. Nesse sentido, apresenta-se no Anexo 2, a relação dos investimentos realizados no âmbito dos Comitês PCJ para recuperação e conservação dos recursos hídricos

Cabe ressaltar, também, que o acompanhamento acerca dos indicadores da bacia se faz importante pois aproximam-se alguns diálogos importantes. São exemplos destes diálogos a filantização do *Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'água das bacias PCJ*, a revisão do *Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020* e o início dos diálogos acerca da *renovação da outorga do Sistema Cantareira*. Todos estes diálogos envolvem o acompanhamento de compromissos assumidos pelos interlocutores e, certamente, o Relatório de Situação deve servir ao atendimento destes quesitos.

Atenta-se, oportunamente, que este Relatório de Situação atende apenas aos requisitos e exigências estabelecidos segundo a Política Estadual de Recursos Hídricos Paulista. É oportuno colocar, entretanto, a necessidade de construção de ferramentas mais integradas às políticas de recursos hídricos do estado de Minas Gerais e da União.

Propõe-se, por fim, o aprimoramento dos Relatórios de Situação futuros, sendo temas prioritários para discussões adicionais sobre novos indicadores:

- Magnitude de eventos extremos (como população atingida e grau de severidade ou de intensidade dos eventos);
- Acompanhamento da aplicação de recursos financeiros pelos Comitês;
- Monitoramento do regime pluviométrico e fluviométrico no período de análise;
- Acompanhamento das metas estabelecidas nos Planos de Bacias Hidrográfica e das questões relativas ao Enquadramento dos Corpos d'Água.

5. Referências Bibliográficas

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. **Aplicação dos recursos financeiros do FEHIDRO e das cobranças pelo uso dos recursos hídricos nas bacias PCJ no ano de 2011.** [s.l.]:2012. 1 planilha.

COBRAPE - Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos. **Plano das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020: Relatório Síntese.** São Paulo: 2011.

COBRAPE - Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos. **Plano das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020: Relatório Final.** [s.l.]: 2010.

COORDENADORIA DE RECURSOS HÍDRICOS / SSRH. **Fichas de indicadores para a gestão de recursos hídricos 2011.** São Paulo: 2011.

CPTI - Tecnologia e Desenvolvimento. **Relatório de situação dos recursos hídricos das bacias PCJ 2007.** São Paulo: 2008.

IRRIGART - Engenharia e Consultoria em Recursos Hídricos. **Relatório de situação dos recursos hídricos das bacias PCJ 2002 a 2003.** Piracicaba: 2005.

IRRIGART - Engenharia e Consultoria em Recursos Hídricos. **Relatório de situação dos recursos hídricos das bacias PCJ 2004 a 2006.** Piracicaba: 2007.

SALA DE SITUAÇÃO PCJ. **Precipitação pluviométrica anual nas bacias PCJ: 2011.** [s.l.]:2012. 1 mapa, color. Escala: 1:350.000.

6. Anexos

6.1. Anexo 01: Precipitação Pluviométrica Anual nas Bacias PCJ – 2011

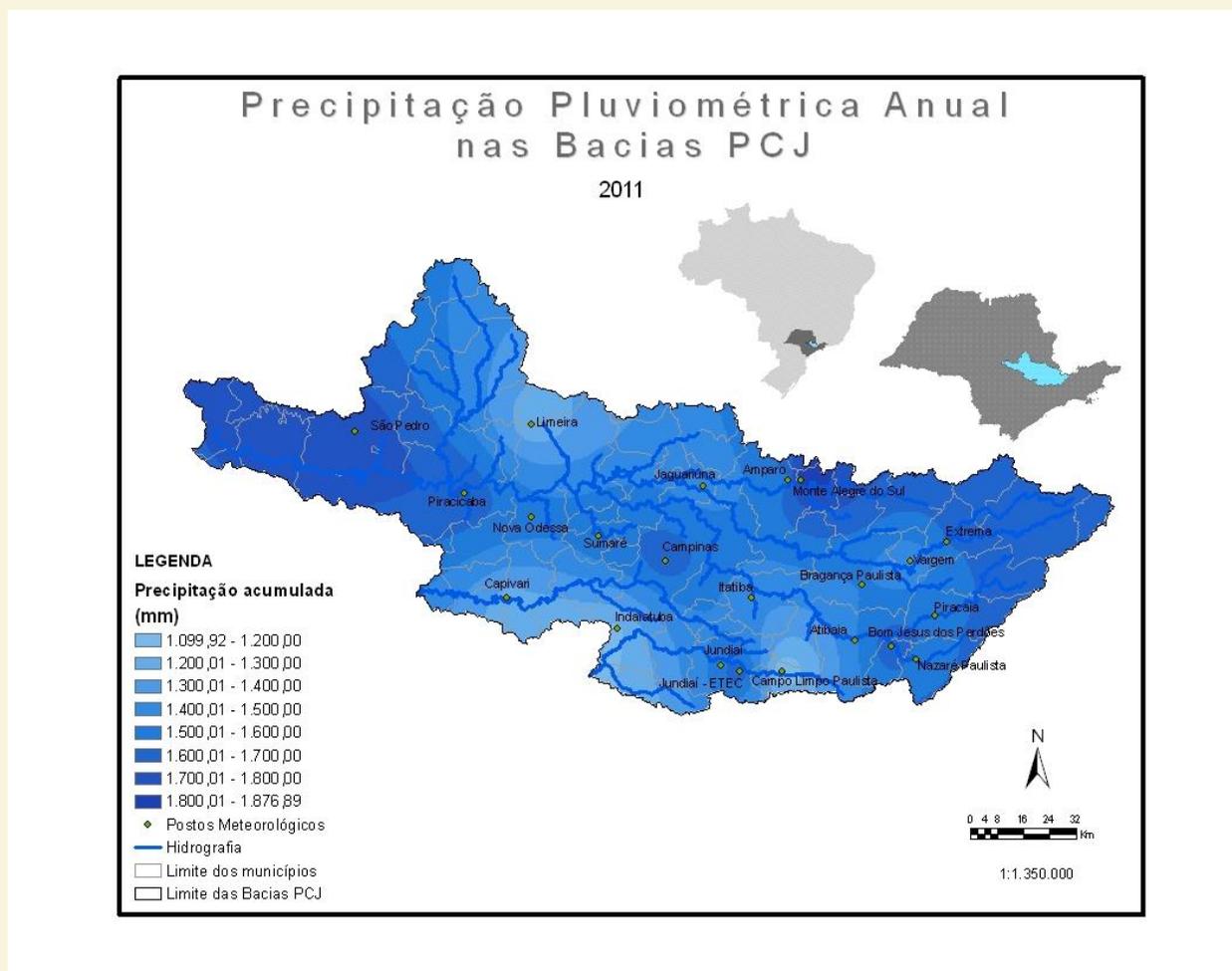


Figura 9 - Mapa de Precipitação Pluviométrica Anual nas Bacias PCJ no ano de 2011. Fonte: Sala de Situação PCJ (2012)

6.2. Anexo 02: Aplicação dos Recursos Financeiros nas Bacias PCJ no ano de 2011

Tabela 18 - Aplicação dos Recursos Financeiros do FEHIDRO e das Cobranças pelo Uso dos Recursos Hídricos nas Bacias PCJ no ano de 2011

FONTE DO RECURSOS	PROGRAMA	Nº DE EMPREENDIMENTOS	VALOR TOTAL
FEHIDRO 2011	TRATAMENTO ESGOTO	0	-
	CONTROLE DE PERDAS	3	R\$ 1.982.925,44
	EDUC. AMBIENTAL	0	-
	OUTRAS AÇÕES	6	R\$ 5.083.692,97
	TOTAL FEHIDRO	9	R\$ 7.066.618,41
COBRANÇA "FEDERAL" 2011	TRATAMENTO ESGOTO	5	R\$ 4.182.851,69
	CONTROLE DE PERDAS	6	R\$ 17.124.488,22
	AÇÕES DE APOIO À GESTÃO	9	R\$ 2.343.116,39
	OUTRAS AÇÕES	4	R\$ 4.120.545,01
	TOTAL COBRANÇA "FEDERAL"	24	R\$ 27.771.001,31
COBRANÇA PAULISTA 2011	TRATAMENTO ESGOTO	2	R\$ 5.069.152,57
	CONTROLE DE PERDAS	8	R\$ 17.065.761,79
	EDUC. AMBIENTAL	2	R\$ 684.111,51
	OUTRAS AÇÕES	8	R\$ 7.046.999,29
	TOTAL COBRANÇA PAULISTA	20	R\$ 29.866.025,16
COBRANÇA MINEIRA 2011	OUTRAS AÇÕES	1	R\$ 100.000,00
	TOTAL COBRANÇA MINEIRA	1	R\$ 100.000,00
TOTAL GERAL PCJ 2011		54	R\$ 64.803.644,88

Fonte: Agência das Bacias PCJ (2012). Adaptado.

7. Apêndices

7.1. Apêndice 01: Referencial Técnico para Elaboração dos Relatórios de Situação

7.2. Apêndice 02: Valores de Referência para Avaliação Qualitativa dos Indicadores e dos Parâmetros

7.3. Apêndice 03: Descrição Metodológica dos Indicadores e Parâmetros dos Relatórios de Situação