



Agência das Bacias PCJ

Contrato nº 003/ANA/2011

INDICADOR 2B– Atuação dos Comitês PCJ e CONTRATADA em situações críticas

2B – Relatório da Situação das Bacias PCJ simplificado contendo informações sobre: Disponibilidade e qualidade das águas; Demanda e usos múltiplos; Implementação dos instrumentos de gestão; e Registro de eventos críticos

Janeiro de 2021

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.agencia.baciaspcj.org.br

ORGANIZAÇÃO

Sergio Razera

Diretor-Presidente

Patrícia Gobet de Aguiar Barufaldi

Diretora Técnica

Ivens de Oliveira

Diretor Administrativo e Financeiro

EQUIPE TÉCNICA

Eduardo Cuoco Léo

Coordenador de Sistema de Informações

Kátia Rossi Gotardi Piccin

Coordenadora de Gestão

COLABORADORES

Aline Doria de Santi

Diogo Bernardo Pedrozo

Mayara Sakamoto Lopes

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Disponibilidade per capita de água superficial nas Bacias PCJ (UGHRI 05)	9
Figura 2 - IQA para a porção das Bacias PCJ localizada no Estado de São Paulo ..	11
Figura 3 - IQA para a porção das Bacias PCJ localizada no Estado de Minas Gerais.....	12
Figura 4 - Resultados do IQA para as Bacias PCJ.....	13
Figura 5 - Uso da água conforme tipo de captação – superficial ou subterrânea.....	18
Figura 6 - Demanda total de água nas Bacias PCJ, por setor.....	20
Figura 7 - Histórico da Cobrança PCJ Federal (2008 a 2019).....	22
Figura 8 - Histórico da Cobrança PCJ Paulista (2008 a 2019)	23
Figura 9 – Trechos do Rio Jundiaí com alteração de enquadramento para Classe 3 aprovadas pelo CRH	26
Figura 10 – Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035	28
Figura 11 - Temas Estratégicos do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.	28
Figura 12 - Patamar da coleta de esgoto urbano nos municípios das Bacias PCJ, em 2019	31
Figura 13 - Patamar da coleta de esgoto urbano nos municípios das Bacias PCJ, em 2019	31
Figura 14 - Matriz de vulnerabilidade a inundações	34
Figura 15 - Vulnerabilidade a inundações dos rios das Bacias PCJ	35
Figura 16 - Vulnerabilidade a inundações dos rios das Bacias PCJ	36
Figura 17 - Danos causados por inundações	37
Figura 18 - Municípios atingidos por inundações, desde 2013.....	38
Figura 19 - Registros de inundações nas Bacias PCJ, por ano	39
Figura 20 - Registro de inundações nas Bacias PCJ, por mês	39
Figura 21 - Danos causados em 2020 por Tempestade Local/Convectiva – Chuvas Intensas.....	40
Figura 22 - Danos causados por Tempestade Local/Convectiva – Chuvas Intensas, desde 2013.....	40
Figura 23 - Municípios das Bacias PCJ afetados por chuvas intensas em 2020	41
Figura 24 - Municípios atingidos por chuvas intensas, desde 2013	42
Figura 25 - Registros de chuvas intensas nas Bacias PCJ, por ano	43
Figura 26 - Registro de chuvas intensas nas Bacias PCJ, por mês	43

Figura 27 - Previsão de chuva com antecedência de sete dias	44
Figura 28 - Monitoramento diário nas Bacias PCJ	45
Figura 29 - Área de mapas do SSD PCJ.....	45
Figura 30 - Relatório de Alerta	46
Figura 31 - Registro de reclamações de mortandade de peixe	47

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Estações da Cetesb	14
Quadro 2 - Valores de Referência do IQA para a Cetesb	15
Quadro 3 - Estações do IGAM	16
Quadro 4 - Valores de Referência do IQA para o IGAM.....	16

SUMÁRIO

1 ATUAÇÃO DOS COMITÊS PCJ/ENTIDADE DELEGATÁRIA (ED) EM SITUAÇÕES CRÍTICAS (INDICADOR 2B)	8
1.1 Situação das Bacias PCJ.....	8
1.2 Disponibilidade e qualidade das águas.....	8
1.2.1 Disponibilidade per capita de água superficial.....	8
1.2.2 Qualidade dos recursos hídricos	9
1.2.2.1 Índice de Qualidade de Água (IQA).....	10
1.3 Demanda e usos múltiplos	16
1.3.1 Uso da água conforme o tipo de captação – superficial ou subterrânea	18
1.3.2 Demanda de água por setor	20
1.4 Implementação dos instrumentos de gestão.....	21
1.4.1 Cobrança pelo uso da água.....	21
1.4.2 Outorga.....	24
1.4.3 Enquadramento dos Corpos d'água	24
1.4.4 Plano de Bacias.....	27
1.4.5 Relatório de Situação.....	29
1.4.6 Sistemas de Informações	32
1.5 Registro de eventos críticos	33
1.5.1 Ocorrências de Alagamentos, Enxurradas e Inundações.....	33
1.5.2 Registro de reclamações de mortandade de peixes.....	47
REFERÊNCIAS.....	49

1 ATUAÇÃO DOS COMITÊS PCJ/ENTIDADE DELEGATÁRIA (ED) EM SITUAÇÕES CRÍTICAS (INDICADOR 2B)

1.1 SITUAÇÃO DAS BACIAS PCJ

Neste capítulo, apresenta-se uma abordagem da atuação dos Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Comitês PCJ) em situações críticas, por meio do relato da situação das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ) quanto aos seguintes itens:

- Disponibilidade e qualidade das águas;
- Demanda e usos múltiplos;
- Implementação dos instrumentos de gestão;
- Registro de eventos críticos (descrição dos problemas ocorridos; ações realizadas pelo CBH/ED e desafios e perspectivas).

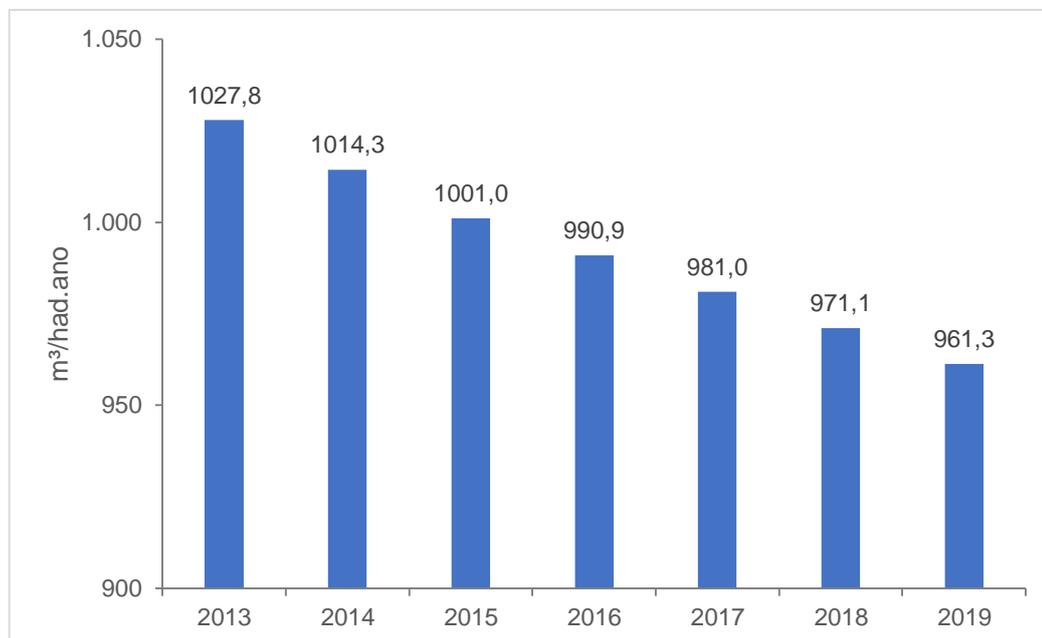
Tais assuntos referem-se ao indicador 2B do segundo termo aditivo ao Contrato nº 003/ANA/2011 – Contrato de gestão, celebrado entre a Agência Nacional de Águas (ANA) e a Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Agência das Bacias PCJ) – Entidade Delegatária (ED) das funções de Agência de Água.

1.2 DISPONIBILIDADE E QUALIDADE DAS ÁGUAS

1.2.1 Disponibilidade per capita de água superficial

A disponibilidade per capita de água superficial trata da avaliação do volume de água superficial disponível para a população das Bacias PCJ. Uma boa visão para a questão pode ser obtida nos Relatórios de Situação das Bacias PCJ, que são anualmente elaborados para a Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (UGRHI 5), na qual se concentra a maior parte da população urbana das Bacias PCJ. Para o ano de 2019, o Relatório de Situação 2020 (ano base 2019) admitiu como referência um valor médio das vazões em relação ao número total de habitantes urbanos da região (COMITÊS PCJ, 2020). Os resultados podem ser observados na Figura 1.

Figura 1 - Disponibilidade per capita de água superficial nas Bacias PCJ (UGHRI 05)



Fonte: Dados disponibilizados pela Coordenadoria de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (CRHi) (SÃO PAULO, 2020)

Ao analisar a Figura 1, é possível observar que existe uma tendência de contínua diminuição da quantidade de água disponível por habitante, limitando, assim, a disponibilidade de água superficial das Bacias PCJ. Tal tendência deve-se ao crescimento populacional frente a uma disponibilidade hídrica constante. Em todos os casos, a oferta de água por habitante é considerada crítica face aos valores de referência adotados para os Relatórios de Situação no Estado de São Paulo¹.

1.2.2 Qualidade dos recursos hídricos

As análises dos dados relativos à qualidade dos recursos hídricos nas Bacias PCJ foram realizadas com base em dados e referências metodológicas publicados pelos órgãos ambientais.

Para a porção paulista das Bacias PCJ, foram utilizadas informações dos Relatórios de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo, que levam em consideração os dados do monitoramento realizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), para o período de 2007 a 2019. Para a porção

¹ Disponibilidade per capita superior a 2500 m³/hab·ano é classificada como “boa”, entre 1500 e 2500 m³/hab·ano, como “atenção” e inferior a 1500 m³/hab·ano, como “crítica” (COMITÊS PCJ, 2020).

mineira das Bacias PCJ, foram utilizadas informações de monitoramento disponibilizadas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), compreendendo o período de 2011 a 2019.

Na presente análise, foi selecionado o Índice de Qualidade das Águas (IQA), sendo analisados os valores médios anuais para cada um deles. Neste relatório priorizaram-se as análises para águas superficiais, haja vista que este é o tipo de captação predominante nas Bacias PCJ. Os resultados são apresentados a seguir.

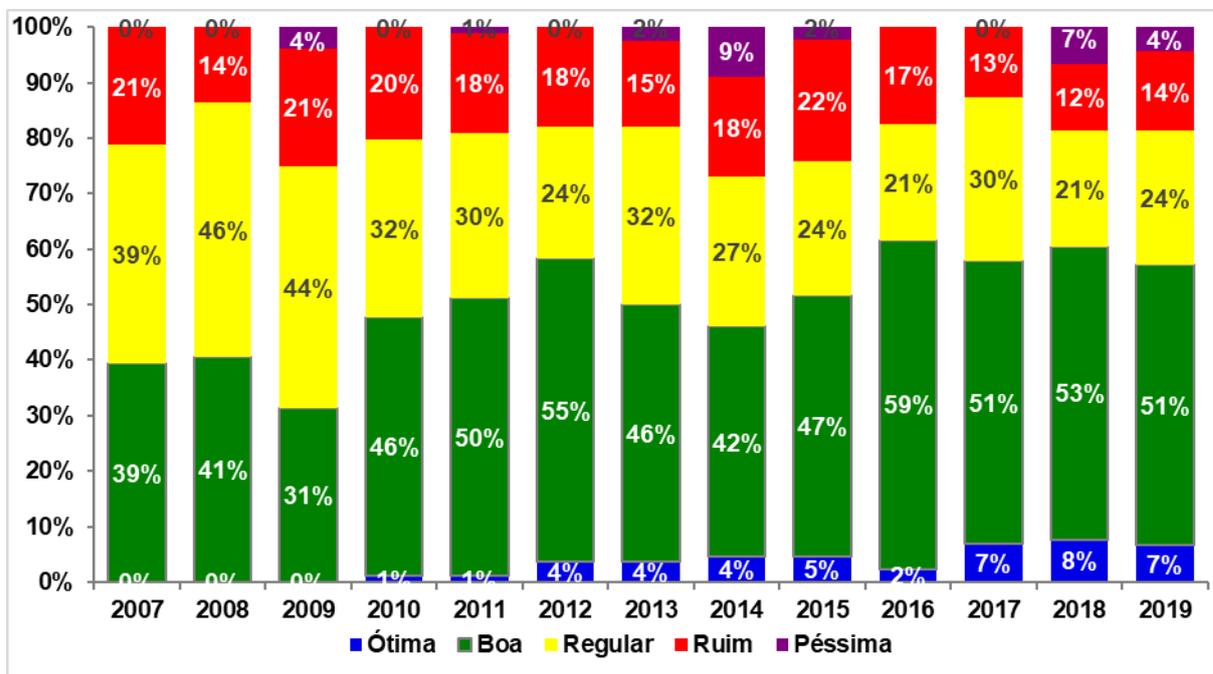
1.2.2.1 Índice de Qualidade de Água (IQA)

O IQA representa a qualidade de água doce de um corpo hídrico, sendo definido por meio de equacionamento matemático que considera os seguintes parâmetros: turbidez, resíduo total, fósforo total, temperatura, pH, oxigênio dissolvido (OD), Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), coliformes termotolerantes (ou E. coli) e nitrogênio total. Esse índice varia de 0 (zero) a 100 (cem), sendo que quanto maior o valor obtido para o IQA, melhor é a qualidade da água. Para este relatório, foram consideradas as médias anuais para cada uma das estações de monitoramento com dados disponíveis em 2018 para os Estados de São Paulo e Minas Gerais.

Há ligeiras variações metodológicas entre os procedimentos admitidos pelo IGAM e pela CETESB, especialmente nas faixas de valores adotados para a classificação do IQA do corpo hídrico. Para a elaboração dos gráficos e mapas do IQA, foi adotada a metodologia aplicada pelo órgão responsável em cada estado (isto é, IGAM em Minas Gerais e CETESB em São Paulo). Por não haver compatibilidade entre as metodologias adotadas por ambos os estados, este relatório apresenta os resultados do IQA separadamente, de modo que a interpretação de dados seja realizada conforme orientação do respectivo órgão responsável. Para maiores detalhes, recomendamos a visualização dos sistemas ou dos documentos técnicos publicados pelos respectivos órgãos.

Na Figura 2, apresenta-se a classificação dos pontos de amostragem localizados na porção paulista das Bacias PCJ.

Figura 2 - IQA para a porção das Bacias PCJ localizada no Estado de São Paulo



Fonte: Relatórios de Qualidade das Águas Superficiais no Estado de São Paulo da Cetesb (2007/2019).

Na série apresentada, pode-se observar, de forma geral, uma tendência de aumento na frequência de pontos considerados ótimo ou bom até o ano de 2012. Verifica-se, ainda, que uma piora no indicador foi registrada apenas em 2009, provavelmente devido à ocorrência de chuvas mais intensas nesse período, o que induz a poluição difusa.

No ano de 2013, a análise deste indicador demonstra uma diminuição dos pontos classificados como bom. Observa-se, contudo, que essa variação pode estar associada à baixa ocorrência de chuvas registradas neste período. Apesar disso, registra-se continuidade na tendência de melhora, como pode-se constatar com o aumento de pontos na categoria ótimo, com exceção de 2016, e diminuição de pontos na categoria ruim até o ano de 2017.

No ano de 2014, observam-se indícios de severo comprometimento da qualidade do corpo hídrico, visto que este foi um ano de expressiva estiagem, com o aumento na proporção de postos classificados como ruins e péssimos, e consequente redução daqueles em situação boa e ótima. Cabe ressaltar, também, que a maior parte dos postos de monitoramento da rede CETESB está localizada em região onde há disposição de efluentes domésticos e industriais.

Para o ano de 2015, observa-se que há uma melhora na situação da qualidade da água na porção das Bacias PCJ localizada no Estado de São Paulo, com redução

na quantidade de postos com qualidade considerada péssima, enquanto a proporção de postos considerados bons aumentou. Ainda, em comparação com o ano de 2014, nota-se que a evolução dos indicadores em 2015 pode estar relacionada ao aumento da precipitação.

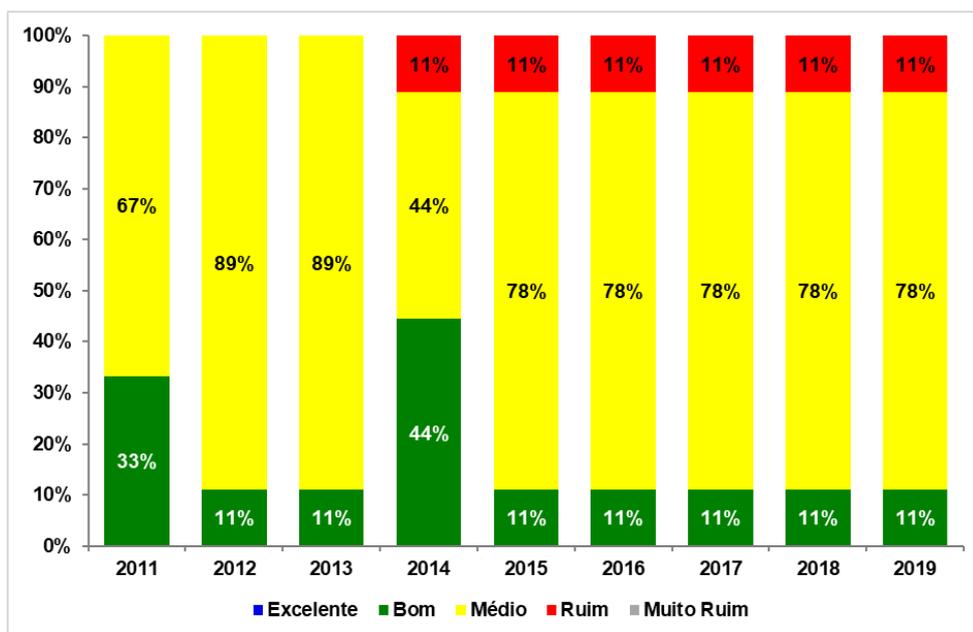
Em 2016, manteve-se a tendência de melhoria da qualidade das águas superficiais com expressivo aumento dos postos apontando qualidade boa e consequente redução daqueles classificados como ruim, e a inexistência de pontos que demonstram qualidade péssima, que vinham sendo verificados entre os anos de 2013 a 2015.

Para o ano de 2017, observa-se que houve uma expressiva melhora na qualidade da água, tendo em vista que não foram registrados pontos de monitoramento em situação péssima e que houve aumento daqueles em situação considerada como ótima.

Para o ano de 2018, ainda que se tenha verificado um aumento expressivo do número de pontos com qualidade péssima, o número de postos que demonstram qualidade ótima e boa aumentou em relação ao ano anterior.

No que se refere à qualidade das águas da porção mineira das Bacias PCJ, na Figura 3, mostram-se os resultados do monitoramento efetuado pelo IGAM.

Figura 3 - IQA para a porção das Bacias PCJ localizada no Estado de Minas Gerais

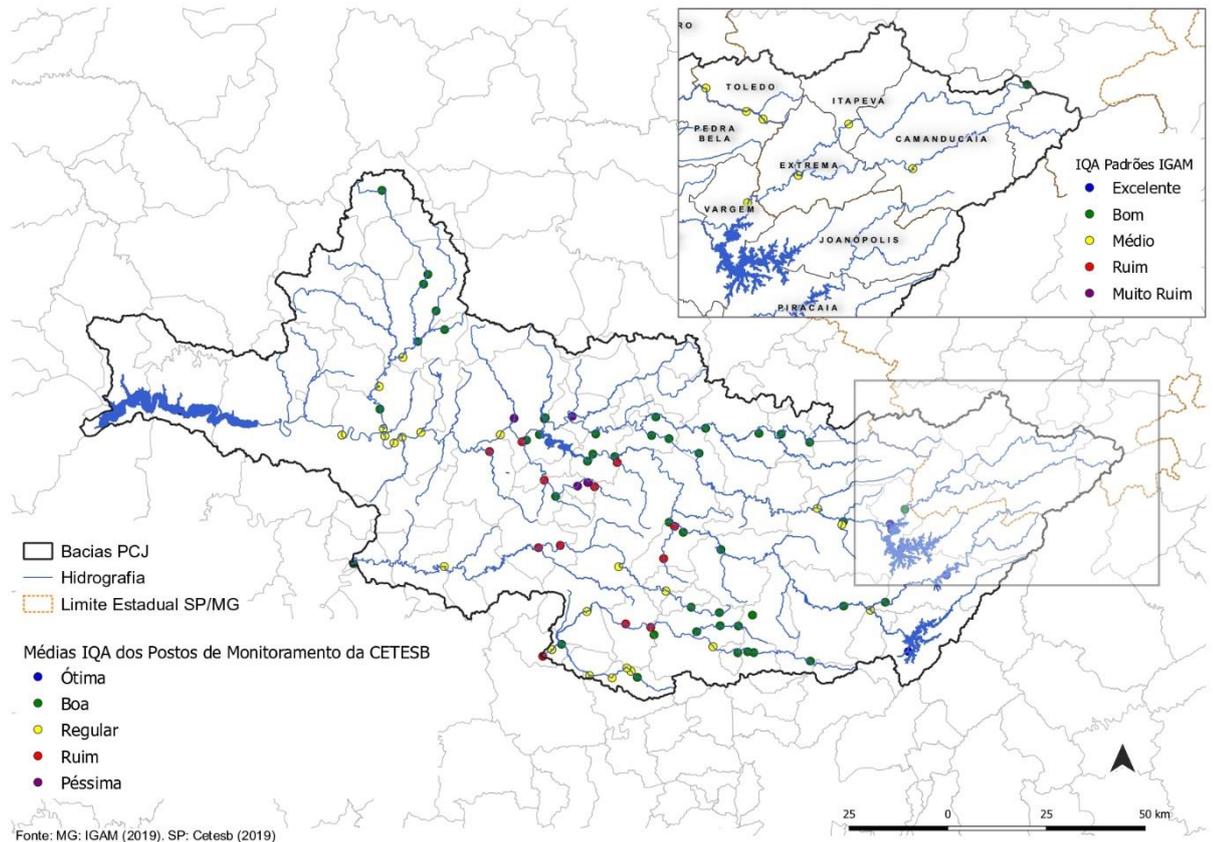


Fonte: IGAM (2019).

Os resultados na porção mineira da bacia demonstram uma constante variação ao longo do tempo, no percentual dos postos com IQA considerado bom e médio. No

ano de 2018, destaca-se a redução dos postos em condições de média qualidade e aumento significativo daqueles em condição boa. A distribuição espacial dos valores médios de IQA para as Bacias PCJ em 2018 é apresentada na Figura 4.

Figura 4 - Resultados do IQA para as Bacias PCJ



Fontes: Elaborado por Fundação Agência das Bacias PCJ (2020)

No

Quadro 1 constam as Estações de Monitoramento do IQA calculado pela CETESB para a porção das Bacias PCJ no Estado de São Paulo. No Quadro 2, encontram-se os valores de referência admitidos para a classificação do IQA dos postos da CETESB. No Quadro 3 constam as Estações de Monitoramento do IQA pelo IGAM para a porção das Bacias PCJ no Estado de Minas Gerais. No Quadro 4,

encontram-se os valores de referência admitidos para a classificação do IQA dos postos do IGAM.

Quadro 1 - Estações da Cetesb

Código Estação (Cetesb)	Corpo D'água	Município	IQA
ATIB02010	Rio Atibaia	ATIBAIA	62
ATIB02030	Rio Atibaia	ITATIBA	68
ATIB02035	Rio Atibaia	VALINHOS	69
ATIB02065	Rio Atibaia	CAMPINAS	60
ATIB02300	Rio Atibaia	PAULINIA	74
ATIB02605	Rio Atibaia	PAULINIA	55
ATIB02800	Rio Atibaia	PAULINIA	52
ATIB02900	Rio Atibaia	AMERICANA	72
ATSG02800	Reservatório de Salto Grande (UGRHI 05)	AMERICANA	70
BAIN02950	Rio Atibainha	BOM JESUS DOS PERDOES	40
CACH00500	Reservatório do Rio Cachoeira	PIRACAIÁ	86
CAXO02800	Rio Cachoeira	BOM JESUS DOS PERDOES	67
CMDC02050	Rio Camanducaia	MONTE ALEGRE DO SUL	64
CMDC02100	Rio Camanducaia	MONTE ALEGRE DO SUL	64
CMDC02300	Rio Camanducaia	AMPARO	60
CMDC02400	Rio Camanducaia	AMPARO	54
CMDC02900	Rio Camanducaia	JAGUARIUNA	58
CPIV02030	Rio Capivari	JUNDIAÍ	57
CPIV02060	Rio Capivari	LOUVEIRA	56
CPIV02100	Rio Capivari	VINHEDO	38
CPIV02130	Rio Capivari	CAMPINAS	47
CPIV02160	Rio Capivari	CAMPINAS	33
CPIV02200	Rio Capivari	MONTE MOR	35
CPIV02700	Rio Capivari	RAFARD	37
CPIV02900	Rio Capivari	TIETE	57
CRUM02050	Rio Corumbataí	ANALANDIA	68
CRUM02080	Rio Corumbataí	RIO CLARO	56
CRUM02100	Rio Corumbataí	RIO CLARO	57
CRUM02200	Rio Corumbataí	RIO CLARO	45
CRUM02300	Rio Corumbataí	CHARQUEADA	49
CRUM02500	Rio Corumbataí	PIRACICABA	54
CRUM02850	Rio Corumbataí	PIRACICABA	44
CXBU02900	Ribeirão do Caxambu	ITUPEVA	74
GERT02500	Córrego Santa Gertrudes	SANTA GERTRUDES	78
IRIS02100	Rio Pirai	CABREÚVA	65
IRIS02200	Rio Pirai	CABREÚVA	51
IRIS02250	Rio Pirai	CABREÚVA	44
IRIS02400	Rio Pirai	CABREÚVA	42
IRIS02600	Rio Pirai	CABREÚVA	46
IRIS02900	Rio Pirai	INDAIATUBA	60
JAGR00002	Rio Jaguari - UGRHI 05	VARGEM	55
JAGR00005	Rio Jaguari - UGRHI 05	BRAGANCA PAULISTA	82
JAGR02010	Rio Jaguari - UGRHI 05	BRAGANCA PAULISTA	62
JAGR02100	Rio Jaguari - UGRHI 05	BRAGANCA PAULISTA	48
JAGR02200	Rio Jaguari - UGRHI 05	PEDREIRA	61
JAGR02300	Rio Jaguari - UGRHI 05	JAGUARIUNA	64

Código Estação (Cetesb)	Corpo D'água	Município	IQA
JAGR02400	Rio Jaguari - UGRHI 05	JAGUARIUNA	63
JAGR02500	Rio Jaguari - UGRHI 05	PAULÍNIA	64
JAGR02800	Rio Jaguari - UGRHI 05	AMERICANA	53
JARIO0800	Reservatório Jaguari - UGRHI 05	BRAGANCA PAULISTA	85
JCBA02950	Ribeirão Jacuba	SUMARE	59
JCRE00500	Reservatório do Rio Jacareí-UGRHI 05	VARGEM	89
JUMI00100	Ribeirão Jundiá-Mirim	JARINU	64
JUMI00250	Ribeirão Jundiá-Mirim	JUNDIAÍ	72
JUMI00500	Ribeirão Jundiá-Mirim	JUNDIAÍ	62
JUMI00800	Ribeirão Jundiá-Mirim	JUNDIAÍ	79
JUNA02010	Rio Jundiá - UGRHI 05	CAMPO LIMPO PAULISTA	58
JUNA02020	Rio Jundiá - UGRHI 05	CAMPO LIMPO PAULISTA	52
JUNA02100	Rio Jundiá - UGRHI 05	VÁRZEA PAULISTA	53
JUNA03150	Rio Jundiá - UGRHI 05	JUNDIAÍ	41
JUNA03190	Rio Jundiá - UGRHI 05	ITUPEVA	34
JUNA03200	Rio Jundiá - UGRHI 05	ITUPEVA	32
JUNA03270	Rio Jundiá - UGRHI 05	INDAIATUBA	43
JUNA03700	Rio Jundiá - UGRHI 05	SALTO	38
JUNA03900	Rio Jundiá - UGRHI 05	SALTO	32
JUZI02400	Rio Jundiázinho	ATIBAIA	57
LAPE04850	Ribeirão Lavapés - UGRHI 5	BRAGANCA PAULISTA	50
LARO02500	Rio Claro - UGRHI 05	RIO CLARO	66
LARO02900	Rio Claro - UGRHI 05	RIO CLARO	57
NUMA04900	Ribeirão Anhumas	PAULÍNIA	33
PCAB02100	Rio Piracicaba	AMERICANA	59
PCAB02135	Rio Piracicaba	LIMEIRA	37
PCAB02192	Rio Piracicaba	PIRACICABA	42
PCAB02220	Rio Piracicaba	PIRACICABA	46
PCAB02300	Rio Piracicaba	PIRACICABA	51
PCAB02800	Rio Piracicaba	PIRACICABA	48
PCBP02500	Braço do Rio Piracicaba	SANTA MARIA DA SERRA	80
PIAL02900	Ribeirão do Pinhal	LIMEIRA	70
PIÇA04850	Rio do Piçarrão	CAMPINAS	31
PIMI02900	Ribeirão Piracicamirim	PIRACICABA	44
PINO03400	Ribeirão Pinheiros	VALINHOS	34
PINO03900	Ribeirão Pinheiros	VALINHOS	25
QUIL03030	Ribeirão Quilombo	CAMPINAS	23
QUIL03200	Ribeirão Quilombo	SUMARE	16
QUIL03500	Ribeirão Quilombo	SUMARE	21
QUIL03900	Ribeirão Quilombo	AMERICANA	24
RAIN00880	Represa do Rio Atibainha	NAZARE PAULISTA	87
TATU04850	Ribeirão Tatu	LIMEIRA	19
TIJU02900	Ribeirão Tijuco Preto	SUMARE	15
TOLE03750	Ribeirão dos Toledos	SANTA BARBARA D OESTE	36
TREB02950	Ribeirão Três Barras	COSMOPOLIS	18

Fonte: CETESB (2020)

Quadro 2 - Valores de Referência do IQA para a Cetesb

Classificação (Cetesb)	Valor IQA
Ótima	79 < IQA ≤ 100
Boa	51 < IQA ≤ 79
Regular	36 < IQA ≤ 51

Ruim	19 < IQA ≤ 36
Péssima	IQA ≤ 19

Fonte: CETESB (2020)

Quadro 3 - Estações do IGAM

Código Estação (IGAM)	Corpo D'água	Município	IQA
PJ001	Rio Jaguari	Extrema	57
PJ003	Rio Camanducaia	Camanducaia	81
PJ006	Rio Camanducaia	Camanducaia	49
PJ009	Rio Camanducaia	Itapeva	56
PJ012	Rio do Gardinha	Toledo	64
PJ015	Rio do Gardinha	Toledo	64
PJ018	Rio do Gardinha	Toledo	54
PJ021	Rio Jaguari	Camanducaia	64
PJ024	Rio Jaguari	Extrema	67

Fonte: IGAM (2020)

Quadro 4 - Valores de Referência do IQA para o IGAM

Classificação (IGAM)	Valor IQA
Excelente	IQA > 90
Bom	70 < IQA ≤ 90
Médio	50 < IQA ≤ 70
Ruim	25 < IQA ≤ 50
Muito Ruim	IQA ≤ 25

Fonte: IGAM (2020)

Para mais informações sobre as estações de monitoramento nos estados de São Paulo e de Minas Gerais, podem ser consultados os sistemas INFOAGUAS (<https://sistemainfoaguas.cetesb.sp.gov.br/Home>) e InfoHidro (<http://www.igam.mg.gov.br/monitoramento-da-qualidade-das-aguas2>), respectivamente.

1.3 DEMANDA E USOS MÚLTIPLOS

O cuidado com os usos dos recursos hídricos é uma atividade essencial na gestão da água, seja para fins de controle ou para operacionalização de instrumentos econômicos. A administração de cadastros de usos de recursos hídricos é uma tarefa que ainda é bastante desafiadora, pois além da necessidade de conhecer a

localização e as características de um universo de usuários, existe uma governança relativamente fragmentada para a questão. As Bacias PCJ, por abrangerem territórios nos Estados de São Paulo e Minas Gerais, possuem usos tanto em domínio federal quanto nos domínios estaduais paulista e mineiro. Como ilustração deste cenário, observa-se que, para fins de cobrança, se um usuário possuir intervenções com usos de água tanto em corpos hídricos de domínio estadual quanto em corpos hídricos de domínio federal, ele deverá ser cadastrado em dois bancos de dados distintos.

No mesmo sentido, nota-se que há uma evolução mais expressiva no cadastramento de usuários que pagam a cobrança pelo uso de recursos hídricos. Embora este conjunto de usuários represente grande parte dos usos considerados significativos, nota-se certa fragilidade no conhecimento das dimensões dos usos considerados insignificantes. Há, ainda, dificuldades em se obter informações sobre uso da água no meio rural, visto que os usos para irrigação não são passíveis de cobrança no Estado de São Paulo. Tal condição faz com que muitos usos no meio rural não sejam devidamente incluídos nos bancos de dados.

Observa-se, ainda, que a partir do Relatório de Gestão das Bacias PCJ para o ano de 2014, aprimorou-se a metodologia de apresentação das informações, de forma a incorporar melhorias no “Banco de Dados para Cobrança Estadual Paulista” e melhorar a visualização das diferenças entre as dimensões da água que é outorgada e a efetivamente consumida.

De qualquer maneira, interessa saber como se dão a distribuição e a evolução nos usos consuntivos de água nas Bacias PCJ. Para subsídio a esta análise, recorre-se a uma visão do universo de usuários cadastrados na Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos Paulista nas Bacias PCJ. Esta fonte possui séries de dados razoavelmente consistentes, que são administrados pela Agência das Bacias PCJ e que englobam a maioria dos usos de água em cobrança nas Bacias PCJ. Em caráter suplementar, foram incluídos nesta análise dados de estimativas para uso de água para fins de irrigação, extraídos do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010). Apesar dos esforços dispendidos para compatibilização de fontes distintas de dados, até o momento não foi possível definir metodologia para uma análise que integre, também, usuários localizados no Estado de Minas Gerais e usuários exclusivamente federais.

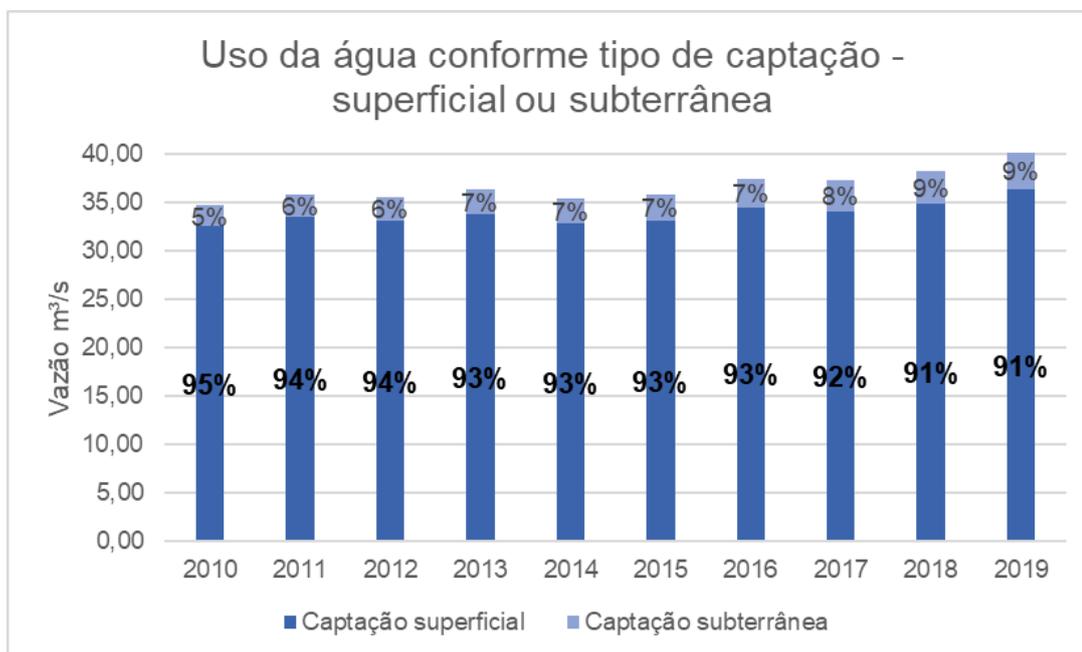
As informações relativas à quantidade de água efetivamente consumida foram obtidas com base em medições realizadas pelos próprios usuários e aprovadas para fins de cobrança. Para usuários que não possuem medição, foram consideradas as vazões outorgadas. Os dados relativos às vazões outorgadas foram obtidos nas respectivas portarias de outorga, que são constantemente atualizadas nos bancos de

dados que subsidiam a Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos Paulista nas Bacias PCJ.

1.3.1 Uso da água conforme o tipo de captação – superficial ou subterrânea

Para acompanhamento deste indicador, foram somados, para os anos analisados, os usos ativos cadastrados no Banco de Dados da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos Paulista nas Bacias PCJ e as estimativas de uso de água para irrigação contidas no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010), tendo em vista que o recém aprovado Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 apresenta nova metodologia para estimativas a ser incorporada nas análises futuras. Ressalta-se que, para usuários com aparelhos de medição aprovados, foram contabilizados apenas os volumes medidos. Na Figura 5, são expostos os resultados em função do tipo de captação – superficial ou subterrânea – para os anos de 2010 a 2018.

Figura 5 - Uso da água conforme tipo de captação – superficial ou subterrânea



Fontes: Extraídos do Banco de Dados da Cobrança Paulista nas Agência das Bacias PCJ (2020) Estimativas para irrigação: calculado a partir de COBRAPE (2010).

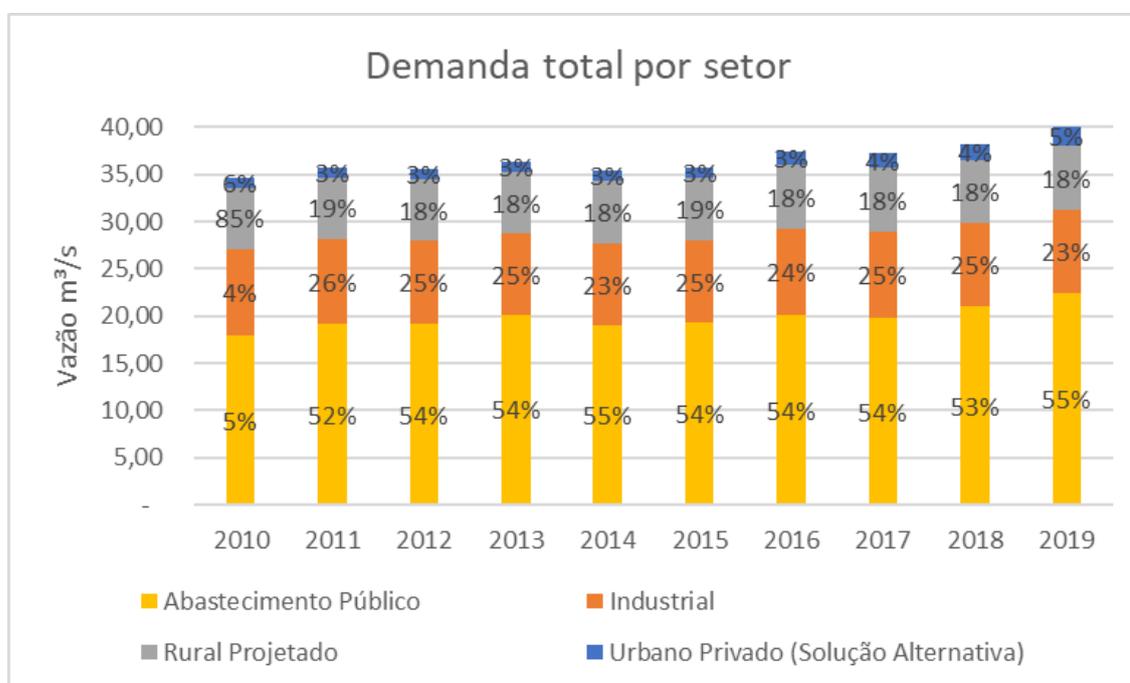
A análise dos dados indica uma tendência de aumento no valor total das vazões captadas. Observa-se que parte das variações pode estar associada a melhorias nas bases cadastrais, como ajustes derivados de atos convocatórios ou campanhas de regularização.

Embora seja predominante o uso da água superficial, registra-se uma leve tendência de aumento na representatividade do uso de águas subterrâneas a partir do ano de 2012, com novo crescimento em 2016 e 2018. Tal fato está provavelmente associado às campanhas de regularização para usuários de mananciais subterrâneos, intensificadas nos últimos anos para este tipo de uso pelo DAEE.

1.3.2 Demanda de água por setor

Para composição de uma visão para este indicador, foram considerados os usos ativos cadastrados no Banco de Dados da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos Paulista nas Bacias PCJ e projeções de uso de água para irrigação, anualizadas com base em dados do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010). Ressalta-se que, para usuários com aparelhos de medição aprovados, foram contabilizados apenas os volumes medidos. Na Figura 6 são apresentados os resultados agregados conforme tipo de uso – rural, industrial, urbano e outros usos – para os anos de 2010 a 2019.

Figura 6 - Demanda total de água nas Bacias PCJ, por setor



Fontes: Extraídos do Banco de Dados da Cobrança Paulista nas Agência das Bacias PCJ (2020) Estimativas para irrigação: calculado a partir de COBRAPE (2010).

As informações evidenciam a predominância do uso de água para fins de abastecimento público nas Bacias PCJ. Embora pondere-se sobre a diversidade dos cadastros de usuários, este é, seguramente, o maior setor consumidor de água nas Bacias PCJ, responsabilizando-se por mais da metade das demandas hídricas na região. O segmento industrial figura como o segundo maior consumidor de água nas Bacias PCJ, seguido pelo setor rural. Também é relevante observar que existe um considerável segmento de outros usos, o que indica um universo de usuários que recorrem a soluções individuais para suprimimentos de suas demandas.

O uso da água para fins rurais, em especial para irrigação, embora seja menos expressivo, compromete quantidades significativas de água nas Bacias PCJ.

Ressalta-se, entretanto, que os dados disponíveis foram estimados. Considera-se desejável o aprimoramento dos cadastros de usos para um acompanhamento mais cuidadoso desta categoria.

Cumprе ressaltar que o panorama apresentado difere das tendências observadas para o Brasil, em que, geralmente, a maior parte das demandas concentra-se no setor rural. A situação encontrada denota atenção, visto que a maior parte da água consumida na região pode possuir um caráter prioritário em situações de escassez, visto que há uma predominância do uso da água destinado ao consumo humano. Também é este um segmento exigente em relação à qualidade da água, por possuir obrigações como o atendimento de condições de potabilidade da água, definidas pelo Ministério da Saúde.

1.4 IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Utilizados para garantir a aplicação da Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH) (BRASIL, 1997), desde 2017 os instrumentos de gestão têm seus recursos previstos no Plano de Aplicação Plurianual das Bacias PCJ (PAP PCJ).

Com horizonte até 2020, o PAP PCJ prevê a aplicação de aproximadamente 25% dos recursos financeiros da Cobrança PCJ Federal para implementação dos instrumentos de gestão nas Bacias PCJ, valores estes equivalentes a mais de R\$ 29 milhões.

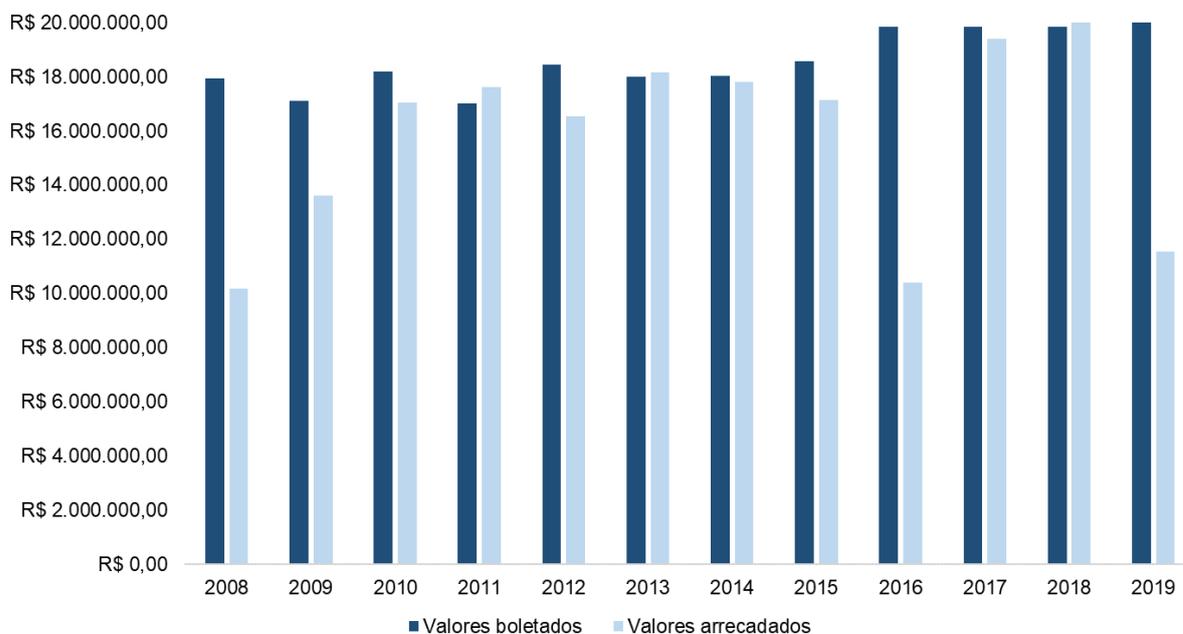
Segundo a PNRH, tais instrumentos compreendem: Planos de Recursos Hídricos; enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água; outorga dos direitos de uso de recursos hídricos; cobrança pelo uso de recursos hídricos; compensação a municípios; e Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

1.4.1 Cobrança pelo uso da água

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é um dos instrumentos de gestão instituídos na Lei Estadual Paulista nº 7.663/91, na Lei Federal nº 9.433/97 e na Lei Estadual Mineira nº 13.199/99. Tem por objetivo reconhecer a água como um bem público de valor econômico, visando a incentivar o uso racional e sustentável da água; obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos e de saneamento; distribuir o custo socioambiental pelo uso degradador e indiscriminado da água; e utilizar a cobrança como instrumento de planejamento, gestão integrada e descentralizada do uso da água e seus conflitos.

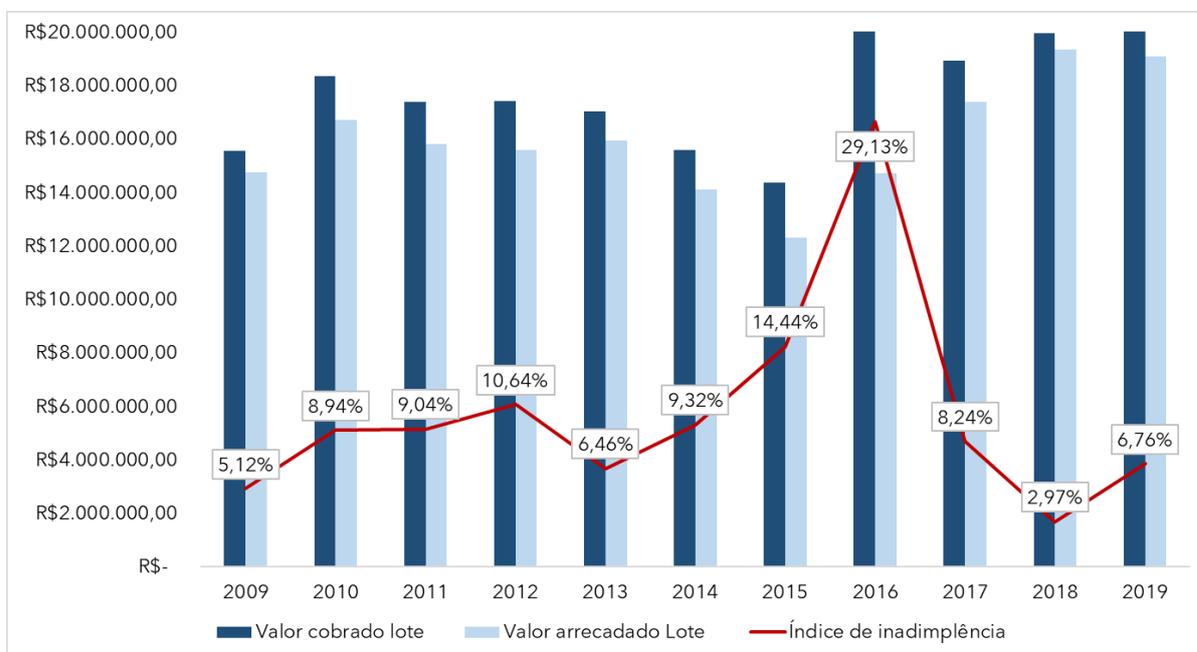
Nas Bacias PCJ, a implantação efetiva da cobrança pelo uso dos recursos hídricos teve início em janeiro de 2006, em rios de domínio da União (Cobrança PCJ Federal). Após um ano, em janeiro de 2007, foi iniciada a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em rios de domínio do Estado de São Paulo (Cobrança PCJ Paulista) e, em 2010, a mesma medida foi adotada no Estado de Minas Gerais (Cobrança PCJ Mineira). A Agência das Bacias PCJ é responsável pela aplicação apenas dos recursos das cobranças federal e paulista, enquanto a parcela referente a cobrança mineira está sobre incumbência do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM. Nesta perspectiva, na Figura 7 apresenta-se o histórico da Cobrança PCJ Federal, e na Ilustração 8, o histórico da Cobrança PCJ Paulista.

Figura 7 - Histórico da Cobrança PCJ Federal (2008 a 2019)



Fonte: Fundação Agência das Bacias PCJ (2020).

Figura 8 - Histórico da Cobrança PCJ Paulista (2008 a 2019)



Fonte: Fundação Agência das Bacias PCJ (2019).

Em relação ao histórico da Cobrança PCJ Federal apresentado na Figura 7 é possível observar uma queda acentuada na arrecadação no ano de 2016 e em 2019, em grande medida causada pela contestação de valores e pelo pagamento em juízo da cobrança pelo uso dos recursos hídricos pela Sabesp, referente à transposição do Sistema Cantareira.

Em contrapartida, os valores arrecadados com a Cobrança PCJ Paulista têm aumentado desde 2014, com sensível redução em 2019, conforme apresentado na Figura 8. Parte expressiva deste crescimento é resultado do trabalho de regularização e parcelamento de débitos, que recuperaram valores importantes referentes a exercícios anteriores. Em contrapartida, a redução em 2019 está relacionada com aumento da inadimplência.

Uma das ferramentas que auxiliaram na recuperação de valores de exercícios anteriores foi o Cadastro Informativo dos Créditos não Quitados de Órgãos e Entidades Estaduais (CADIN Estadual) do Estado de São Paulo. Em 2017, a Agência das Bacias PCJ iniciou a inclusão dos usuários inadimplentes no CADIN Estadual e, em 2018, os inadimplentes também passaram a ser incluídos no Sistema de Dívida Ativa do Estado de São Paulo. Outro ponto de destaque foi a redução da taxa de inadimplência de 30%, em 2016, para aproximadamente 3% em 2018, porém nota-se em 2019 um novo crescimento.

Além da arrecadação, o investimento correto dos recursos financeiros é fundamental para o sistema de gerenciamento de recursos hídricos, visto que os valores arrecadados devem retornar às Bacias PCJ em forma de projetos e obras que visam à melhoria em diversas áreas, como por exemplo, a de esgotamento sanitário e de controle de perdas de água no abastecimento público, além de instrumentos de gestão de recursos hídricos

Ao longo dos anos, os Comitês PCJ vêm realizando um trabalho intenso no sentido de aprimorar os projetos apresentados e selecionados, aperfeiçoando as regras para o processo de hierarquização, contratação e desembolso dos recursos. Por outro lado, a Agência das Bacias PCJ, em sua função de Agência de Água, trabalha visando ao cumprimento de metas de desembolso anual dos recursos da Cobrança PCJ Federal, conforme meta do segundo Termo Aditivo do Contrato de Gestão nº 003/ANA/2011 firmado com a ANA.

1.4.2 Outorga

A outorga é definida como um instrumento de gestão que objetiva assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo direito de acesso a este recurso. Na Lei nº 9.433/97 (BRASIL, 1997), são definidos como sujeitos de outorga a derivação e captação de água superficial, a extração de água do aquífero, o lançamento de água superficial de resíduos líquidos ou gasosos, o aproveitamento dos potenciais elétricos e qualquer outro uso que altere o regime, a quantidade e a qualidade da água. São isentos da outorga o uso de recursos hídricos por pequenos núcleos populacionais rurais e as derivações, captações, lançamentos e acumulações de volumes de água considerados insignificantes.

A Agência das Bacias PCJ vem desenvolvendo uma série de ações para permitir a unificação de outorgas e cadastros de usuários existentes com o intuito de garantir mais agilidade e consistência nas informações. O recurso financeiro vem sendo destinado para ações de apoio aos trabalhos de fiscalização, cadastramento, licenciamento e regularização de outorgas de poços tubulares profundos e captações superficiais; parceria com entidades ligadas ao setor para realização de outorgas de uso no meio rural; e o desenvolvimento do sistema das Cobranças Paulista e Federal.

1.4.3 Enquadramento dos Corpos d'água

A Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 (BRASIL, 2005), dispõe sobre diretrizes ambientais para o enquadramento, que tem seus procedimentos gerais determinados pela Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) nº 91, de 5 de novembro de 2008 (BRASIL, 2008). Por meio do estabelecimento de parâmetros de qualidade a serem mantidos ou alcançados nos corpos d'água é possível estabelecer de forma sustentável os usos múltiplos das águas na bacia hidrográfica. A legislação que especifica o enquadramento dos corpos

d'água superficiais paulistas é o Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977 (SÃO PAULO, 1977).

Na porção mineira das Bacia PCJ, não há estabelecido um enquadramento, tendo sido assim elaborada uma proposta de enquadramento dos corpos d'água, no ano de 2019 no âmbito do no Plano Diretor de Recursos Hídricos da UPGRH PJ1, porém, o processo deverá seguir as disposições da Resolução CNRH Nº 91/2008, para sua definição. Enquanto não for aprovado, os corpos hídricos são considerados Classe 2, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005.

As principais premissas para balizar o enquadramento em uma bacia hidrográfica devem considerar os usos dos recursos hídricos; os parâmetros de qualidade da água que serão priorizados; a vazão de referência considerada; e, por fim, as metas que deverão ser atingidas. Destaca-se que no Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 (COBRAPE, 2010), foi definida uma proposta de atualização do enquadramento, com base nos parâmetros DBO e OD.

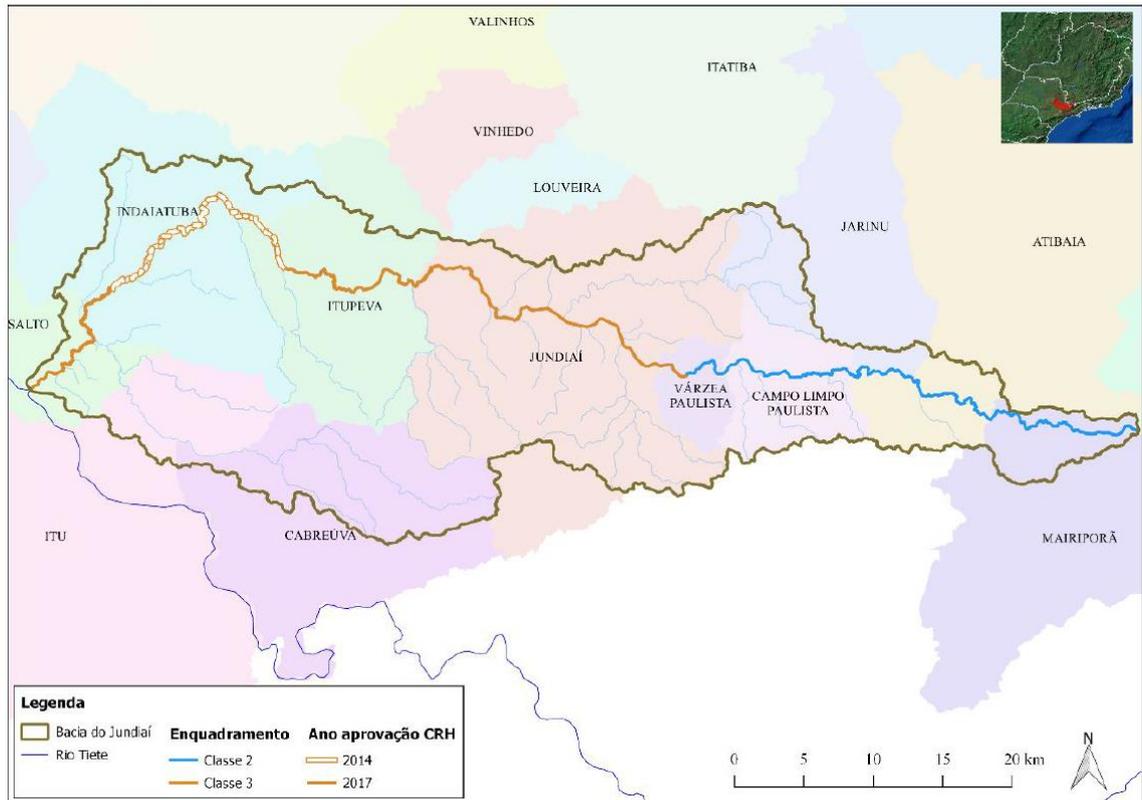
Tal proposta de atualização do enquadramento aprovada pelos Comitês PCJ no ano de 2010 previa a mudança do Rio Jundiaí de classe 4 para classe 3, no trecho situado a partir da confluência com o Córrego Pinheirinho até a confluência com o Rio Tietê. Essa alteração justificou-se, sobretudo, pela necessidade de atender às demandas previstas para abastecimento público na região.

Por ocasião da crise hídrica, em 2014, os Comitês PCJ optaram, no entanto, por encaminhar ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos paulista (CRH-SP) uma proposta para reenquadramento de parte do Rio Jundiaí, no trecho compreendido entre a foz do Ribeirão São José e a foz do Córrego Barnabé. Tal encaminhamento ocorreu mediante solicitação da Prefeitura Municipal de Indaiatuba e foi baseado em estudos sobre a qualidade da água do Rio Jundiaí, realizados pela CETESB. Essa proposta foi discutida e aprovada pelos Comitês PCJ por meio da Deliberação dos Comitês PCJ nº 206, de 08 de agosto de 2014 (COMITÊS PCJ, 2014), e referendada pelo CRH-SP por meio da Deliberação nº 162, de 09 de setembro de 2014 (SÃO PAULO, 2014).

Em decorrência do reenquadramento desse trecho do Rio Jundiaí, uma nova proposta complementar foi discutida e aprovada pelos Comitês PCJ, por meio da Deliberação dos Comitês PCJ nº 261, de 16 de dezembro de 2016 (COMITÊS PCJ, 2016). Propôs-se, desta forma, a alteração para classe 3 o Rio Jundiaí nos trechos que ainda se enquadravam como classe 4 (ou seja, da foz do Córrego Pinheirinho, em Várzea Paulista, até a confluência com o Ribeirão São José, em Itupeva, à jusante da cidade). A proposta foi referendada pelo CRH-SP por meio da deliberação nº 202,

de 24 de abril de 2017 (SÃO PAULO, 2017), e assim o Rio Jundiá tornou-se o primeiro rio a ser totalmente reenquadrado na história do país (Figura 9).

Figura 9 – Trechos do Rio Jundiá com alteração de enquadramento para Classe 3 aprovadas pelo CRH



Fonte: Extraído de DAEE, CETESB e FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ (2019)

Diante da importância e dando prosseguimento as discussões na temática, o Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, trouxe análises considerando além de DBO e OD, os parâmetros Nitrogênio, Fósforo e Coliformes Termotolerantes/E.coli para a Efetivação do Enquadramento nas Bacias PCJ.

No Plano das Bacias PCJ foram estudados dois cenários, com novas simulações e considerando estimativa dos investimentos necessários, sendo: Cenário para Efetivação do Enquadramento e Cenário de Referência para Planejamento até 2035.

Devido ao elevado investimento e as possíveis dificuldades técnicas e operacionais atreladas à implantação de tratamento terciários nas Bacias PCJ, diante do horizonte de planejamento de 15 anos (2020 a 2035), a efetivação do

enquadramento passou a ser considerada, nos estudos do Plano, para o ano de 2050, sendo indicada a importância de reavaliar o horizonte de planejamento, diante dos avanços na implantação das estratégias adotadas nas próximas revisões do Plano das Bacias PCJ.

Dessa forma, o Cenário de Referência para o Planejamento até 2035, representa a alternativa técnica e economicamente viável, como um caminho a ser percorrido no horizonte de planejamento do Plano.

1.4.4 Plano de Recursos Hídricos

Os Planos de Recursos Hídricos são planos diretores que visam fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos. Estes devem possuir metas de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível ao período de implantação de seus projetos.

O conteúdo mínimo dos Planos de Recursos Hídricos, exigido pela Lei nº 9.433/97 (BRASIL, 1997), compreende: diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos; análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo; balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais; metas de racionalização de uso, aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos disponíveis; medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas; prioridades para outorga de direitos de uso de recursos hídricos; diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos; e propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos.

A elaboração do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 (Figura 10), foi coordenada, entre os anos de 2016 e 2020, pela Agência das Bacias PCJ, em articulação com os Comitês PCJ e com os órgãos gestores de recursos hídricos que atuam na região. Regimentalmente, a Câmara Técnica de Plano de Bacias (CT-PB) dos Comitês PCJ é a instância que acompanha o processo de elaboração dos planos, apoiada por um grupo de trabalho denominado GT-Acompanhamento. Porém, sua construção envolveu todas as Câmaras Técnicas, nas abordagens dos temas estratégicos, bem como a sociedade civil, mediante a realização de consultas e audiências públicas. Aprovado em agosto de 2020, por meio da deliberação dos Comitês PCJ nº 332/20, o Plano contém 120 ações, fundamentadas por estudos técnicos que traçaram um diagnóstico e analisaram as tendências para os próximos 15 anos, simulando cenários futuros de disponibilidade hídrica e qualidade dos corpos

d'água. Tais cenários orientaram a estruturação de um Plano de Ação, com metas escalonadas no tempo.

Figura 10 – Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035



Destaca-se um aspecto relevante no Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, que foi a elaboração de Cadernos Temáticos que contou com ampla participação, com reuniões sistemáticas e interlocução com as Câmaras Técnicas dos Comitês PCJ, culminando em temas estratégicos para gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ, como mencionado anteriormente, sendo: 1) Enquadramento dos Corpos d'água superficiais (ECA); 2) Garantia de Suprimento Hídrico e Drenagem (GSH); 3) Conservação e Uso do Solo e da Água no Meio Rural e Recomposição Florestal (CRF); e 4) Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas (EA); 5) Água Subterrânea (AS); e 6) Gerenciamento de Recursos Hídricos (GRH) (Figura 11).

Figura 11 - Temas Estratégicos do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.



Fonte: Consórcio PROFILL-RHAMA (2020).

As ações propostas no Plano de Recursos Hídricos demandarão elevados investimentos, na ordem R\$ 7,6 bilhões até o ano de 2035, onde a maior parte (cerca de 91%) está atrelada a recuperação da qualidade da água. Apesar da necessidade de investimentos expressivos em coleta e tratamento tradicional dos esgotos sanitários, destaca-se no Plano a proposição de um conjunto de ações mais avançadas, que compreendem também a desinfecção e remoção de nutrientes dos efluentes, o chamado tratamento terciário.

Além da questão da recuperação da qualidade da água, podem ser também destacadas propostas de intervenções e programas envolvendo a proteção de mananciais de abastecimento; a garantia de suprimento hídrico e a redução das perdas nos sistemas de abastecimento público de água; a proteção das águas subterrâneas além de ações para promoção de educação, comunicação e inovação tecnológica. Também são previstas medidas de apoio à gestão dos recursos hídricos, com ações como promoção de estudos diversos e manutenção do monitoramento em tempo real dos recursos hídricos da região. No plano são encontradas, ainda, várias diretrizes e recomendações para o poder público, para os setores usuários e para a sociedade civil.

1.4.5 Relatório de Situação

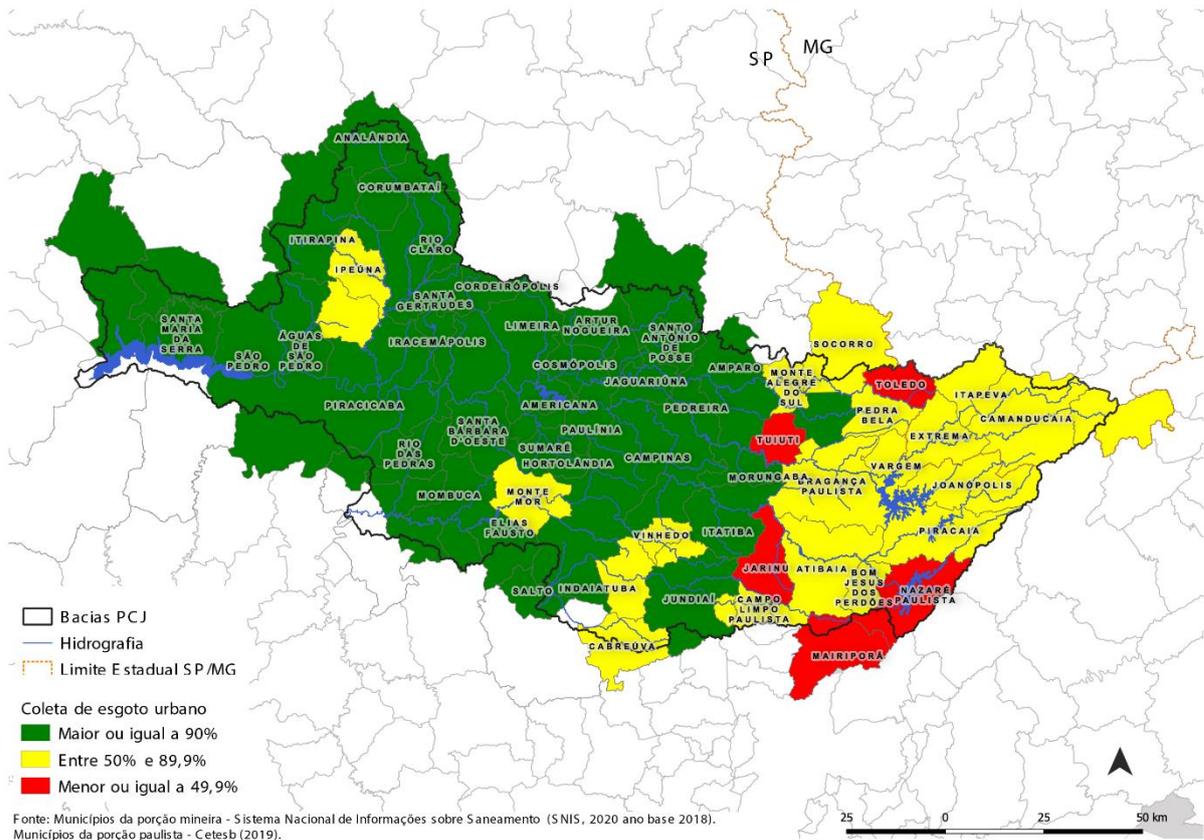
Criado para avaliar a eficácia do Plano de Recursos Hídricos, o Relatório de Situação é um instrumento instituído no Estado de São Paulo por meio da Lei Estadual nº 7.663/91 (SÃO PAULO, 1991) e tem como objetivo dar transparência à administração pública e subsídios às ações dos Poderes Executivos e Legislativos de âmbito municipal, estadual e federal.

Os Relatórios de Situação das Bacias PCJ começaram a ser divulgados em 1993(<https://www.agencia.baciaspcj.org.br/instrumento-de-gesto/relatorios-de-situacoes/>). Desde 2007, estes relatórios passaram a ser publicados de acordo com metodologia proposta pela antiga Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) paulista, atual Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente (SIMA) que se baseia no uso de um conjunto de indicadores organizados em uma estrutura denominada “matriz FPEIR” (Força-Motriz, Pressão, Estado, Impacto e Resposta). Tal orientação 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.

Por meio desses relatórios, pode-se verificar dados como a disponibilidade per capita de água superficial nas Bacias PCJ e a qualidade dos recursos hídricos. Em se tratando das questões relativas à racionalização do uso e à recuperação da qualidade da água nas Bacias PCJ, o saneamento é um tópico de destaque, visto que esta é uma das temáticas que envolve a maior parte das ações elencadas e priorizadas no Plano das Bacias PCJ.

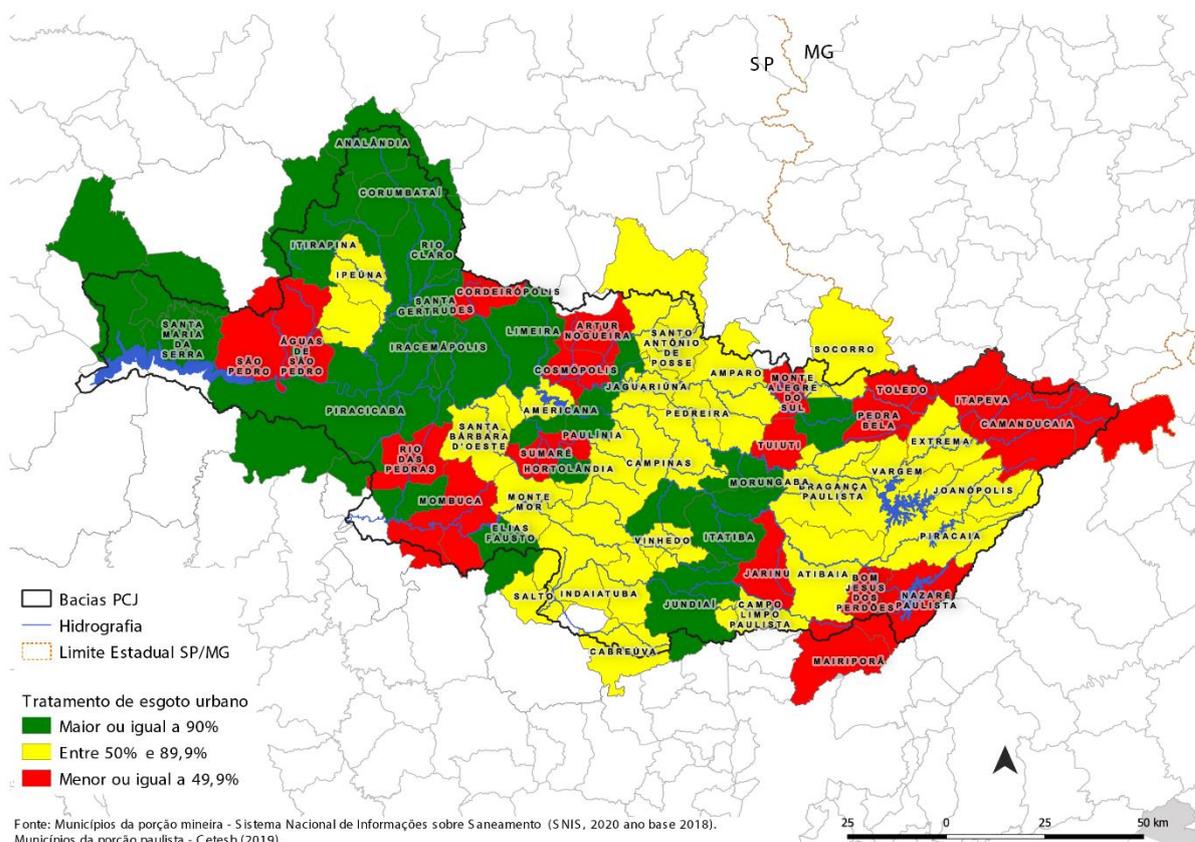
No tocante ao esgotamento sanitário urbano, o índice médio de coleta de esgoto doméstico nas Bacias PCJ verificado para 2019 foi 92%, considerando a proporção da população atendida. Já o valor médio do tratamento do esgoto gerado nas Bacias PCJ foi de 77 % para o ano de 2019, considerando a proporção relativa à da população residente nas bacias e efetivamente atendida. As Bacias PCJ vem apresentando um processo com graduais melhorias no tratamento, desde 2006, quando o patamar de tratamento era de 40%. Nas ilustrações abaixo é possível visualizar o patamar da coleta (Figura 12) e tratamento de esgoto (Figura 13), nos municípios das Bacias PCJ, no ano 2019.

Figura 12 - Patamar da coleta de esgoto urbano nos municípios das Bacias PCJ, em 2019



Fonte: Fundação Agência das Bacias PCJ (2020).

Figura 13 - Patamar da coleta de esgoto urbano nos municípios das Bacias PCJ, em 2019



Fonte: Fundação Agência das Bacias PCJ (2020).

1.4.6 Sistemas de Informações

Os Sistemas de Informações objetivam reunir, dar consistência e divulgar dados e informações sobre a situação quali-quantitativa dos recursos hídricos no Brasil; atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território nacional; e fornecer subsídios para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos.

Entre os princípios básicos para o funcionamento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos estão a descentralização da obtenção e produção de dados e informações; a coordenação unificada do sistema; e o acesso aos dados e informações garantidos à toda a sociedade. Para as Bacias PCJ estão disponíveis informações na Sala de Situação da ANA e a Sala de Situação PCJ.

A Sala de Situação da ANA foi inaugurada em 2009 e desde então monitora e analisa a evolução das chuvas, dos níveis e da vazão do Sistema Cantareira. Todas as informações são compartilhadas por meio de boletins e de sistemas de monitoramento, servindo de suporte para a tomada de decisão.

A Sala de Situação PCJ (SSPCJ) foi instalada em outubro de 2010 no Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), na Diretoria da Bacia do Médio Tietê (BMT), em Piracicaba, com recursos da Cobrança PCJ Paulista, por deliberação dos Comitês PCJ. Esta foi criada com o objetivo de monitorar e informar a ocorrência de eventos hidrológicos críticos, monitorar o volume captado por usuários de recursos hídricos, desenvolver e divulgar boletins com dados de chuva, nível e vazão monitorados em tempo real e fornecer informações hidrológicas para elaboração de estudos. Todas essas atividades visam, em suma, a subsidiar tomadas de decisão e ações de fiscalização de órgãos gestores e auxiliar no gerenciamento dos recursos hídricos. A Agência das Bacias PCJ presta apoio operacional e auxilia no contínuo aprimoramento da estrutura da Sala de Situação PCJ.

Destaca-se, ainda, o Sistema de Suporte a Decisões (SSD PCJ - <http://ssd3.baciaspcj.org.br/>), desenvolvido pelo Laboratório de Sistemas de Suporte a Decisões (LabSid), que atualmente conta com interfaces de mapas e monitoramento, que permitem avaliar a situação das bacias, e modelagem para a simulação de cenários. Esse Sistema de Informações fornece subsídios à Agência das Bacias PCJ, Comitês PCJ, órgãos gestores, Sala de Situação e usuários em geral.

1.5 REGISTRO DE EVENTOS CRÍTICOS

Para avaliar o registro de eventos críticos nas Bacias PCJ, consultaram-se os Relatórios Gerenciais – Danos Informados no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2iD) do Ministério do Desenvolvimento Regional, que contém dados desde 2013. É importante esclarecer que a consulta foi realizada em 05 de janeiro de 2021 e, por isso, registros que eventualmente tenham sido efetuados após essa data não foram computados no presente relatório.

Considerando os 76 municípios que têm inserção total ou parcial na área das Bacias PCJ, para o ano de 2020 (01 de janeiro a 31 de dezembro), constam 99 ocorrências de desastres, de diferentes tipologias (Quadro 5).

Quadro 5 - Ocorrências de desastres nas Bacias PCJ em 2020

Tipologia de desastre	Número de ocorrências
Doenças infecciosas virais	87
Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	7
Corridas de Massa - Solo/Lama	1
Colapso de edificações	1
Incêndios em aglomerados residenciais	1
Inundações	1
Deslizamentos	1

Como pode ser observado no Quadro 5, no ano de 2020 foram registradas sete tipologias diferentes. Destaca-se o fato de que, diferentemente dos anos anteriores, não constam ocorrências de alagamentos e enxurradas.

Para fins de simplificação, no presente relatório serão apresentadas as análises referentes apenas aos desastres “Tempestade Local/Convectiva – Chuvas Intensas” e “Inundações”, por serem os que têm alguma relação com a atuação da Agência das Bacias PCJ e dos Comitês PCJ.

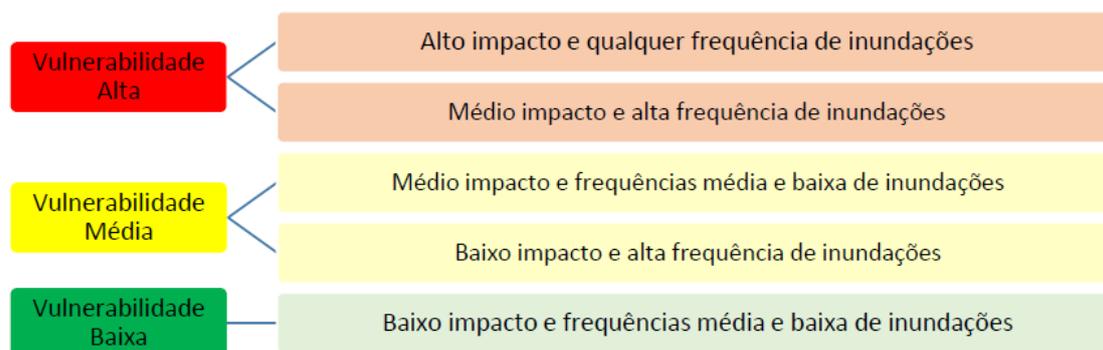
1.5.1 Ocorrências de Inundações e Chuvas Intensas

De acordo com a Classificação e Codificação Brasileira de Desastres (Cobrade), os desastres “Tempestade Local/Convectiva – Chuvas Intensas” são desastres naturais meteorológicos, e as inundações são desastres naturais hidrológicos, definidos como (COBRADE, 2012):

- **Tempestade Local/Convectiva – Chuvas Intensas:** Chuvas que ocorrem com acumulados significativos, causando múltiplos desastres (exemplo: inundações, movimentos de massa, enxurradas, etc.);
- **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.

No que tange às inundações, a Superintendência de Usos Múltiplos e Eventos Críticos (SUM) da ANA elaborou, em 2014, o Atlas de Vulnerabilidade a Inundações, no qual são identificados os trechos vulneráveis a inundações graduais, a partir da avaliação da recorrência desses eventos e do grau de impacto associado a eles (ANA, 2014). No referido documento, elaborou-se uma matriz de vulnerabilidade, em função do cruzamento das informações de frequência e impacto dos eventos, conforme segue na Figura 14.

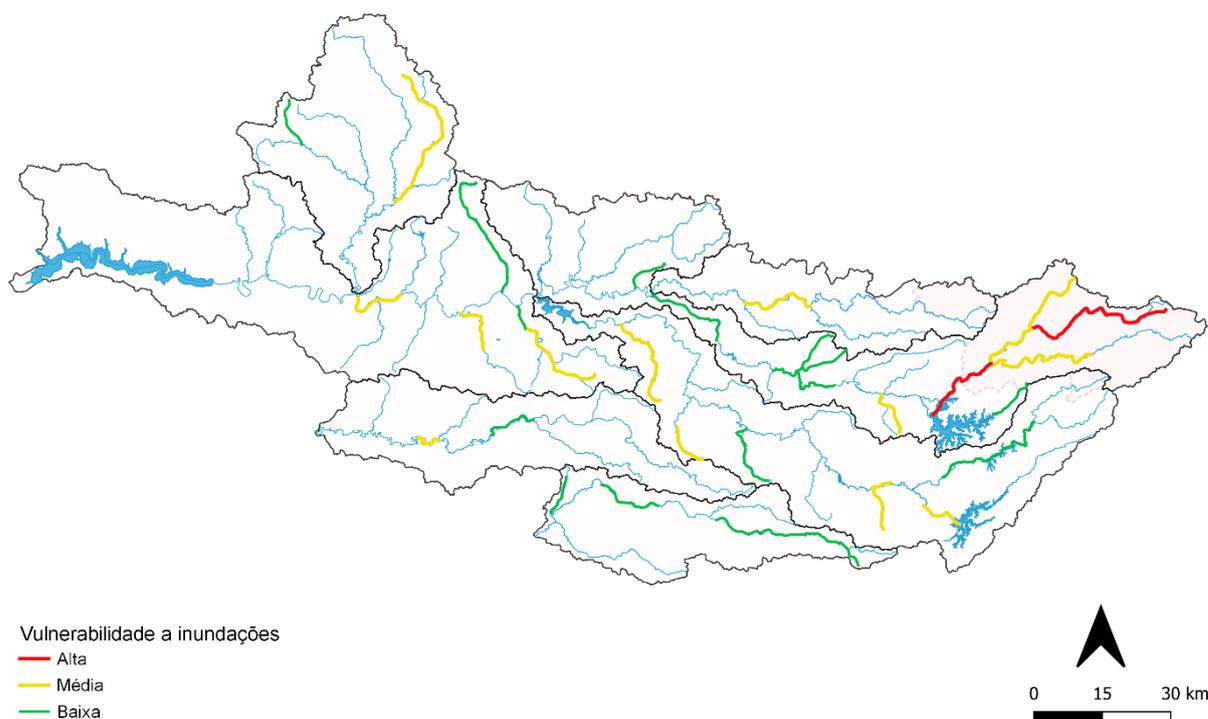
Figura 14 - Matriz de vulnerabilidade a inundações



Fonte: Extraído de Consórcio Profill-Rhama, 2018.

A matriz apresentada na Figura 14 embasou a confecção de mapas de vulnerabilidade a inundações do Brasil e dos Estados (ANA, 2014). A partir dos dados em formato *geodatabase* referentes aos Estados de Minas Gerais e São Paulo, elaborou-se o Mapa de Vulnerabilidade às inundações dos rios das Bacias PCJ, em SIRGAS2000 Zona 23S (Figura 15).

Figura 15 - Vulnerabilidade a inundações dos rios das Bacias PCJ



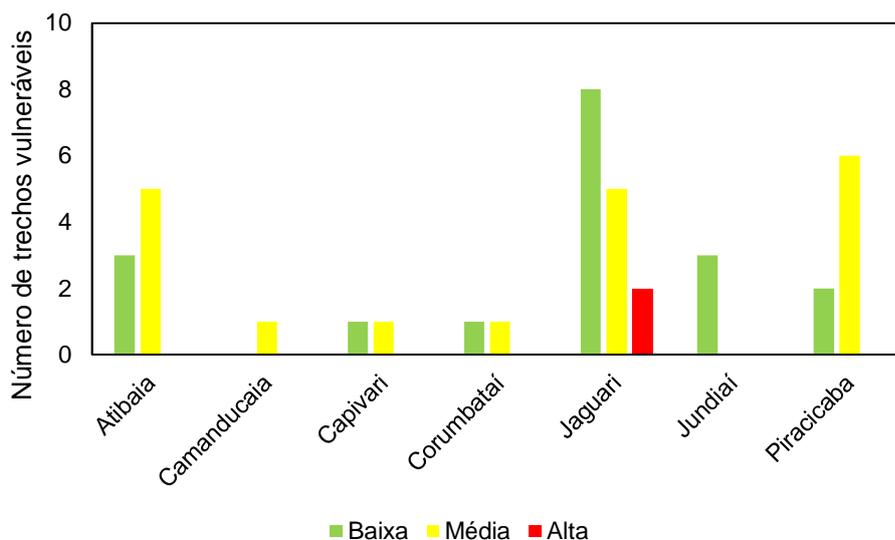
Fonte: Elaborado a partir de ANA (2014) e Consórcio Profil-Rhama, 2018.

Analisando a Figura 15, observa-se que, nas Bacias PCJ, foram identificados 39 trechos vulneráveis às inundações, sendo 46% classificados como baixa, 49% como média e 5% como alta vulnerabilidade. Os trechos altamente vulneráveis compreendem o Rio Camanducaia e o Rio Jaguari, ambos na sub-bacia do Jaguari, possuindo alta recorrência (eventos observados em um período inferior a cinco anos) e médio impacto associado (danos razoáveis a serviços essenciais, instalações e obras de infraestrutura públicas e residências).

Na Figura 16, são apresentados os números de trechos vulneráveis a inundações por sub-bacia. Nota-se que a sub-bacia do Jaguari é a que possui o maior número de trechos inundáveis, totalizando também a maior extensão (222,5 km). Ademais, observa-se que as sub-bacias do Atibaia e do Piracicaba apresentam oito

trechos vulneráveis cada, somando 109,6 km e 89,4 km, respectivamente (PROFILL-RHAMA, 2018).

Figura 16 - Vulnerabilidade a inundações dos rios das Bacias PCJ



Fonte: Elaborado a partir de Consórcio Profill-Rhama, 2018.

Historicamente, as cidades desenvolveram-se nas margens dos cursos d'água, com implantação de núcleos habitacionais inseridos, ou muito próximos, em áreas delimitadas pelas cotas de inundação. Dessa forma, a ocupação normalmente ocorre em áreas de várzea, que são naturalmente sujeitas aos efeitos das cheias.

Esse processo de ocupação das planícies de inundação, somado ao aumento da impermeabilização, acarretam redução do tempo de concentração, e, conseqüentemente, aumentam a velocidade de escoamento e as vazões a serem conduzidas pelos canais, intensificando, assim, o risco de inundação.

Conforme já mostrado no Quadro 5, no ano de 2020 consta o registro de um caso de inundação. Esse evento ocorreu em março no município de Cabreúva (parcialmente inserido nas Bacias PCJ), resultando na morte de uma pessoa, em dois desalojados e em 39 afetados de outra forma.

Ao analisar o registro de inundações na série histórica (desde 2013), observa-se que já foram registradas 21 ocorrências dessa tipologia de desastre, com danos humanos, materiais e ambientais decorrentes. Na Figura 17, constam os danos causados por inundações nos municípios das Bacias PCJ afetados desde 2013.

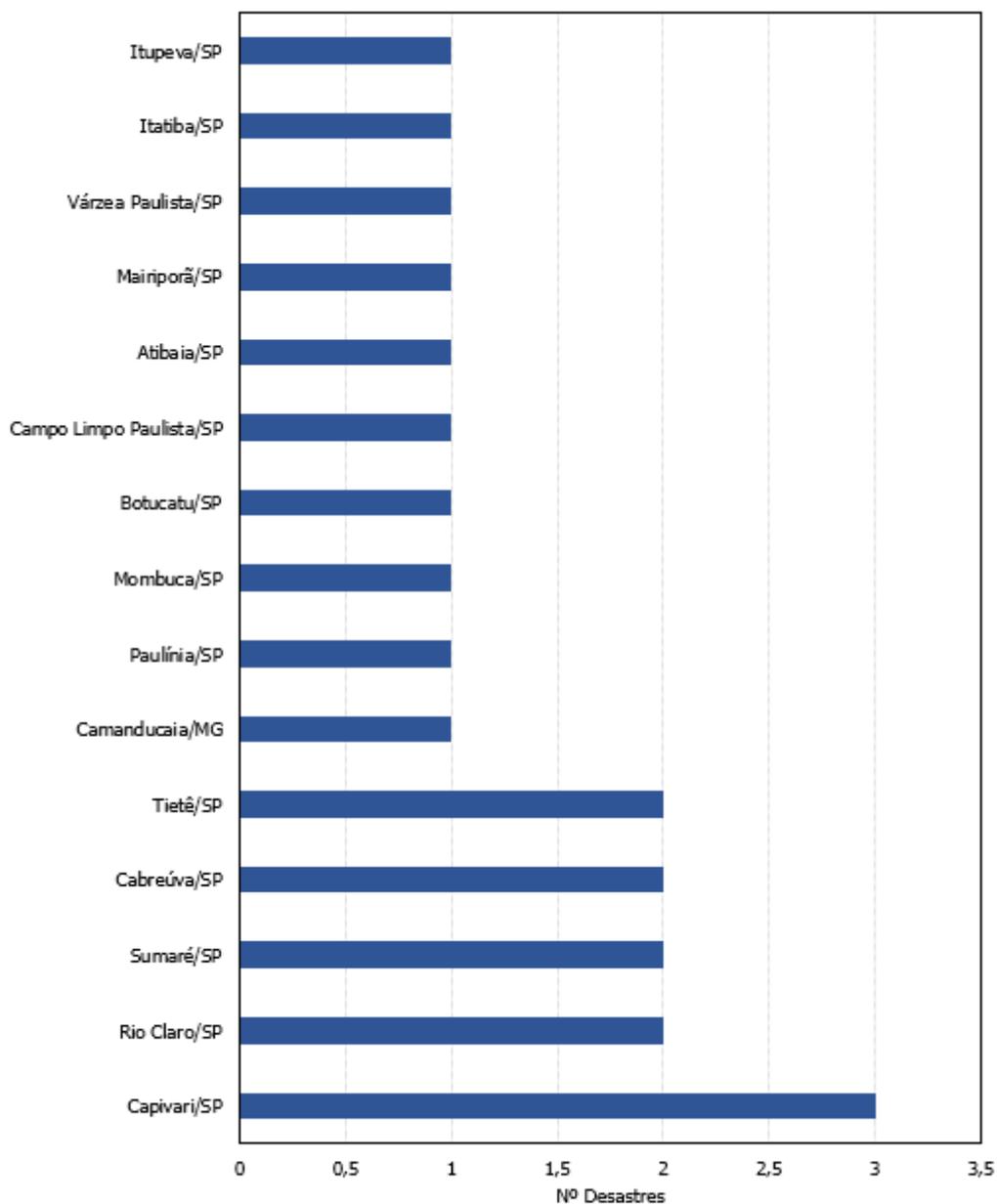
Figura 17 - Danos causados por inundações

Danos humanos				Danos materiais		Danos ambientais		Danos econômicos				
	Enfermos	0	Desabrigados	529		Unidades Habitacionais Danificadas	2195		Poluição ou Contaminação			
	Feridos	10	Desajolados	1151		Unidades Habitacionais Destruidas	1	Ar	12			
	Mortos	114	Desaparecidos	15				Solo	12			
	Total Vítimas	124	Outros afetados	46904				Água	20			
								Diminuição ou exaurimento hídrico	11			
											Abastecimento de água potável	R\$0
											Esgoto de águas pluviais e sistema de esgotos sanitários	R\$350.685
											Sistema de limpeza urbana e de recolhimento e destinação do lixo	R\$618.200

Fonte: Elaborado a partir de dados do S2iD, 2021

Na Figura 18, apresentam-se os municípios das Bacias PCJ afetados pelas inundações ocorridas no período de 2013 a 2020. É possível observar que Cabreúva (o único município atingido em 2020) é um dos que mais apresentam ocorrências desse tipo de desastre.

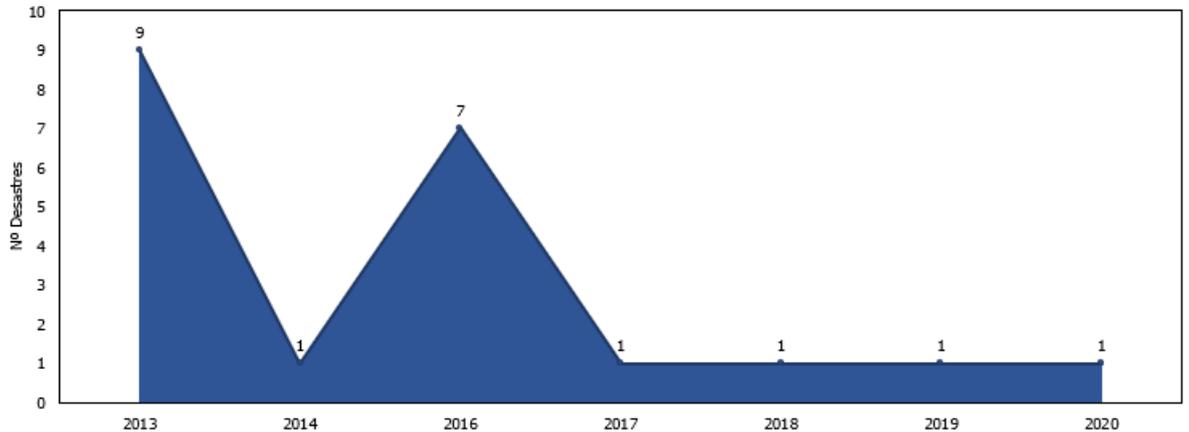
Figura 18 - Municípios atingidos por inundações, desde 2013



Fonte: Elaborado a partir de dados do S2iD, 2021

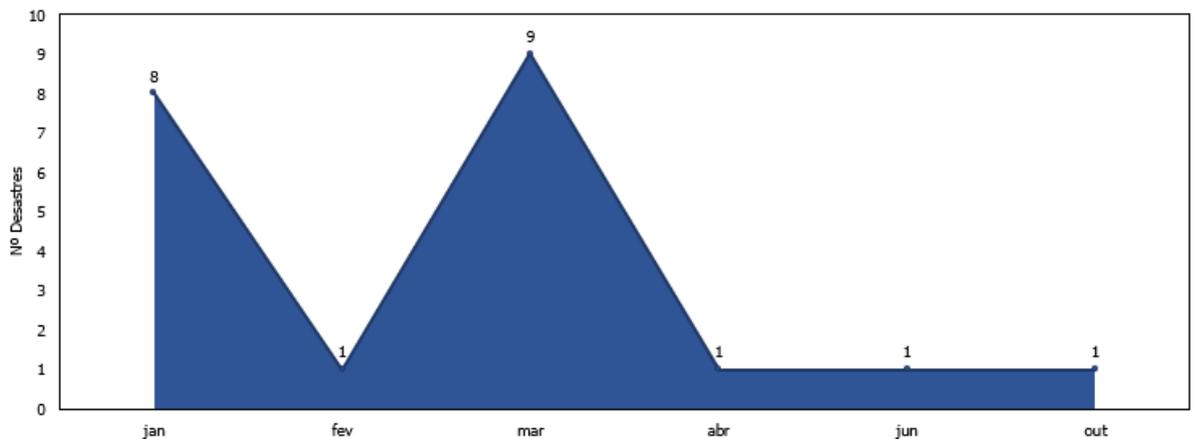
A seguir, apresenta-se análise temporal da ocorrência de inundações nos municípios das Bacias PCJ, sendo feita por ano (Figura 19) e mês (Figura 20).

Figura 19 - Registros de inundações nas Bacias PCJ, por ano



Fonte: Elaborado a partir de dados do S2iD, 2021

Figura 20 - Registro de inundações nas Bacias PCJ, por mês



Fonte: Elaborado a partir de dados do S2iD, 2021

Na Figura 19, nota-se que o número de registros desse tipo de desastre diminuiu significativamente após o ano de 2016, mantendo-se com apenas uma ocorrência desde então. Atenta-se também para o fato de que em 2015 não foi registrada nenhuma ocorrência dessa tipologia.

Na Figura 20, nota-se que os eventos de inundação são registrados apenas nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, junho e outubro, os quais são, em sua maioria, meses do verão. Como esse evento é ocasionado normalmente por chuvas

prolongadas em áreas de planície, é esperado que as ocorrências estejam associadas à estação do ano tipicamente mais chuvosa, condizendo com o verificado em 2020.

Em relação ao desastre do tipo “Tempestade Local/Convectiva – Chuvas Intensas”, conforme já mostrado no Quadro 5, no ano de 2020 foram registradas sete ocorrências, resultando em um ferido e quatro mortos. Na Figura 21, constam os danos causados em 2020 por essa tipologia nos municípios das Bacias PCJ

Figura 21 - Danos causados em 2020 por Tempestade Local/Convectiva – Chuvas Intensas

Danos humanos				Danos materiais		Danos ambientais		Danos econômicos	
Enfermos	0	Desabrigados	90	Unidades Habitacionais Danificadas	115	Poluição ou Contaminação		Abastecimento de água potável	R\$208.800
Feridos	1	Desajolados	216	Unidades Habitacionais Destruidas	11	Ar	7	Esgoto de águas pluviais e sistema de esgotos sanitários	R\$500.000
Mortos	4	Desaparecidos	0			Solo	7	Sistema de limpeza urbana e de recolhimento e destinação do lixo	R\$800.000
Total Vítimas	5	Outros afetados	196957			Água	7		
						Diminuição ou exaurimento hídrico	7		

Fonte: Elaborado a partir de dados do S2iD, 2021

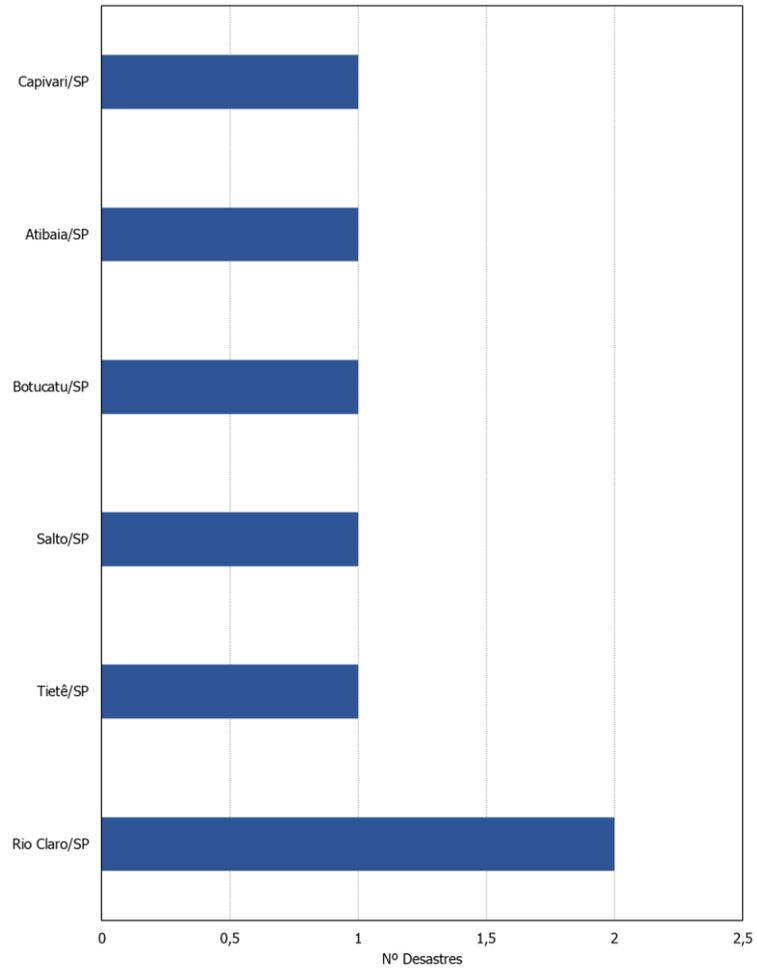
Essa tipologia de desastre já foi registrada 23 vezes nos municípios das Bacias PCJ, resultando em diversos danos humanos, materiais e ambientais, conforme pode ser observado na Figura 22.

Figura 22 - Danos causados por Tempestade Local/Convectiva – Chuvas Intensas, desde 2013

Danos humanos				Danos materiais		Danos ambientais		Danos econômicos	
Enfermos	0	Desabrigados	305	Unidades Habitacionais Danificadas	2973	Poluição ou Contaminação		Abastecimento de água potável	R\$5.288.800
Feridos	1	Desajolados	972	Unidades Habitacionais Destruidas	15	Ar	23	Esgoto de águas pluviais e sistema de esgotos sanitários	R\$7.850.000
Mortos	8	Desaparecidos	0			Solo	23	Sistema de limpeza urbana e de recolhimento e destinação do lixo	R\$1.179.743
Total Vítimas	9	Outros afetados	224349			Água	23		
						Diminuição ou exaurimento hídrico	23		

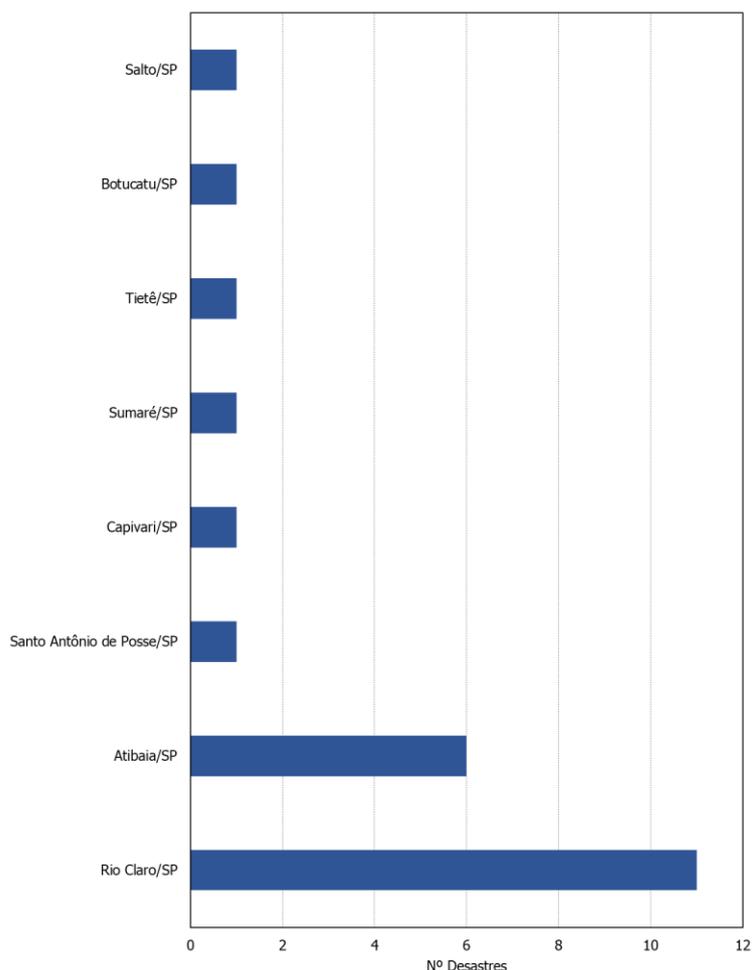
Na Figura 23 e Figura 24, apresentam-se os municípios das Bacias PCJ que foram afetados pelas chuvas intensas no ano de 2020, e na Figura 24, os municípios atingidos desde 2013.

Figura 23 - Municípios das Bacias PCJ afetados por chuvas intensas em 2020



Fonte: Elaborado a partir de dados do S2iD, 2021

Figura 24 - Municípios atingidos por chuvas intensas, desde 2013

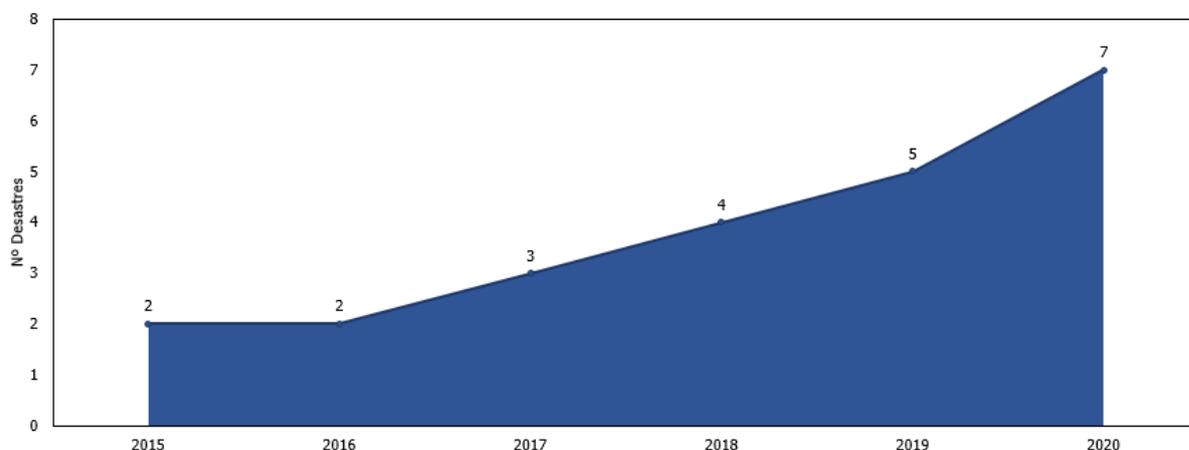


Fonte: Elaborado a partir de dados do S2iD, 2021

Ao observar conjuntamente a Figura 23 e a Figura 24, observa-se que os municípios de Botucatu, Capivari, Salto e Tietê até então não tinham tido registros de chuvas intensa. Por outro lado, os municípios de Atibaia e Rio Claro (também afetados em 2020) correspondem aos municípios mais atingidos por esse desastre.

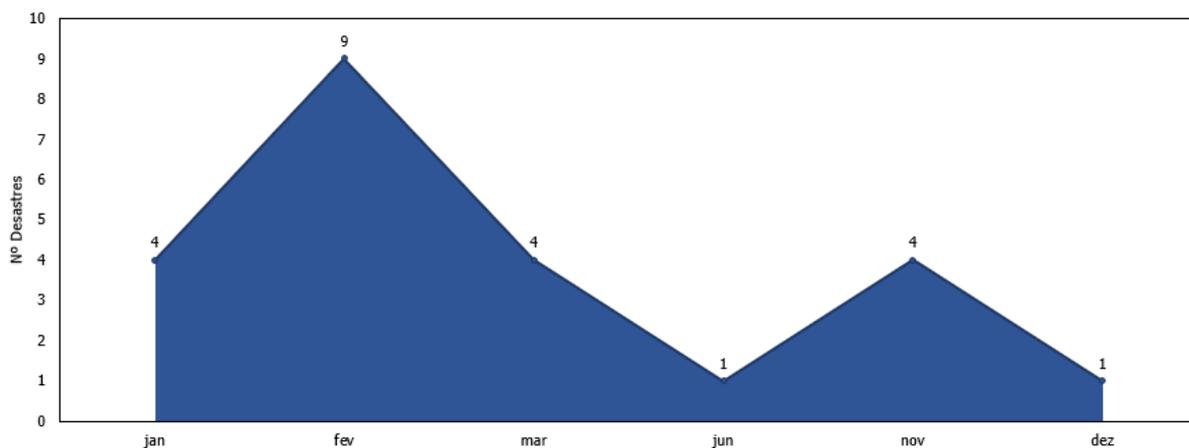
A seguir, apresenta-se análise temporal da ocorrência de chuvas intensas nos municípios das Bacias PCJ, sendo feita por ano (Figura 25) e mês (Figura 26).

Figura 25 - Registros de chuvas intensas nas Bacias PCJ, por ano



Fonte: Elaborado a partir de dados do S2iD, 2021

Figura 26 - Registro de chuvas intensas nas Bacias PCJ, por mês



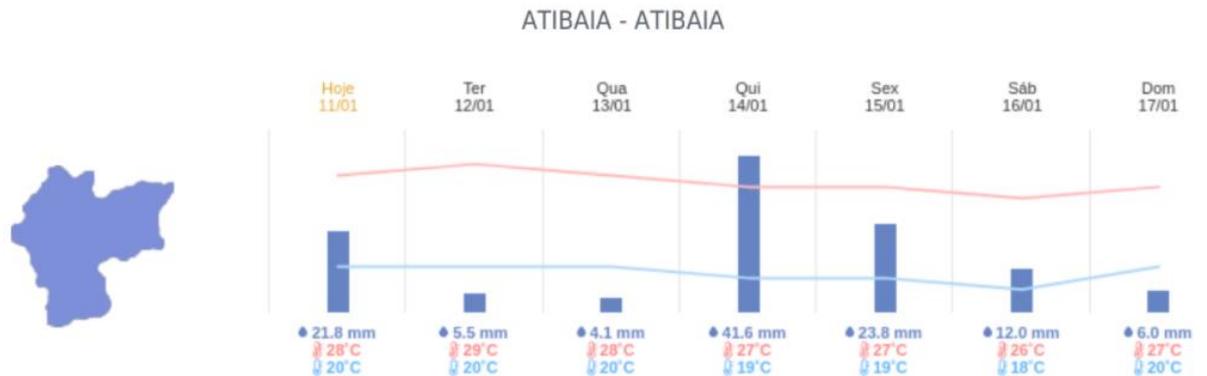
Fonte: Elaborado a partir de dados do S2iD, 2021

Na Figura 25, nota-se que as chuvas intensas têm sido intensificadas desde 2015 (primeiro ano de registro), tendo em vista o aumento do número de casos registrados. Na Figura 26, nota-se que, assim como os eventos de inundação (Figura 20), as chuvas intensas ocorrem principalmente no período do verão, como é de se esperar.

Dentre as ações realizadas pelos Comitês PCJ e pela Agência PCJ, destaca-se o investimento de parte dos recursos arrecadados com a cobrança em serviços para manutenção de sistema de monitoramento hidrológico e em serviços de previsão

chuva e vazão com antecedência de até sete dias. Na Figura 27, apresenta-se um exemplo da previsão de chuva, em horizonte de sete dias, realizada em um dos pontos estratégicos das Bacias PCJ.

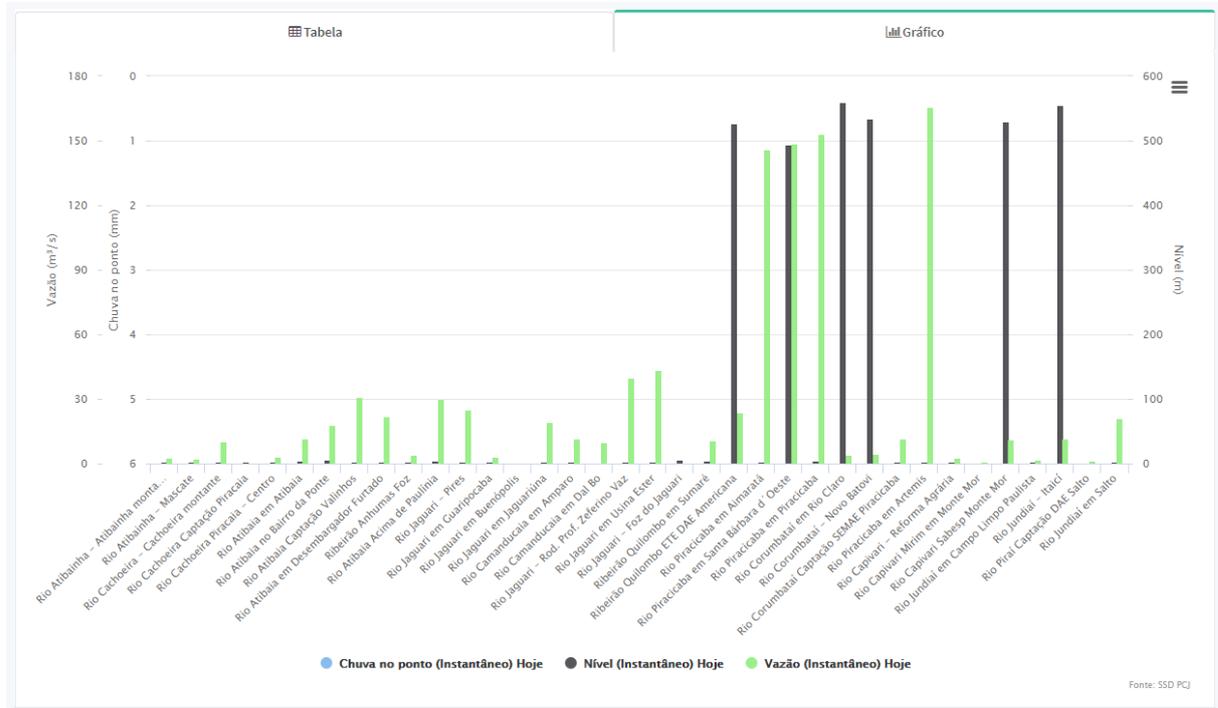
Figura 27 - Previsão de chuva com antecedência de sete dias



Fonte: Simepar, 2021

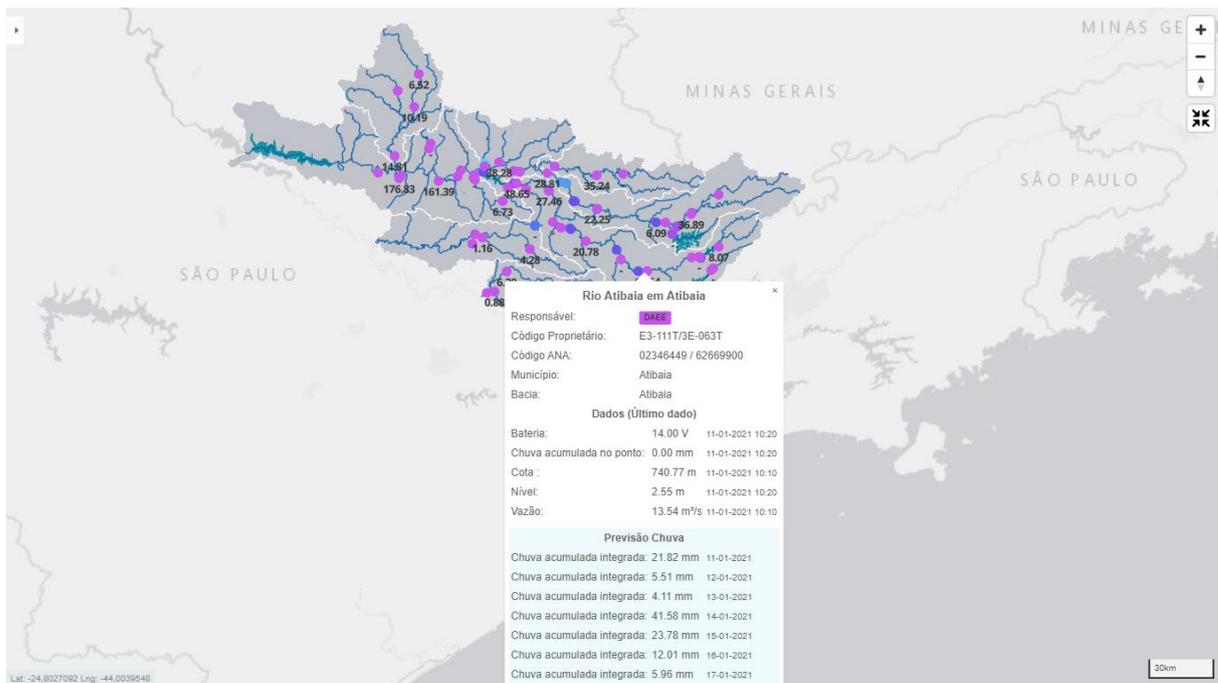
Além disso, a Agência das Bacias PCJ e os Comitês PCJ contam com o Sistema de Suporte a Decisões das Bacias PCJ (SSD PCJ), que, dentre outras funcionalidades, permite o usuário interessado consultar dados de monitoramento (série histórica e em tempo real) das Bacias PCJ (exemplo na Figura 28). A ferramenta integra, ainda, os dados de previsão hidrometeorológica do Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (Simepar), conforme apresentado na Figura 29.

Figura 28 - Monitoramento diário nas Bacias PCJ



Fonte: SSD PCJ, 2021

Figura 29 - Área de mapas do SSD PCJ



Fonte: SSD PCJ, 2021

Em relação a prevenção a inundações, a Sala de Situação emite Relatórios de Alerta para as Defesas Civas, exemplificado na Figura 30.

Figura 30 - Relatório de Alerta



Fonte: Sala de Situação PCJ, 2020

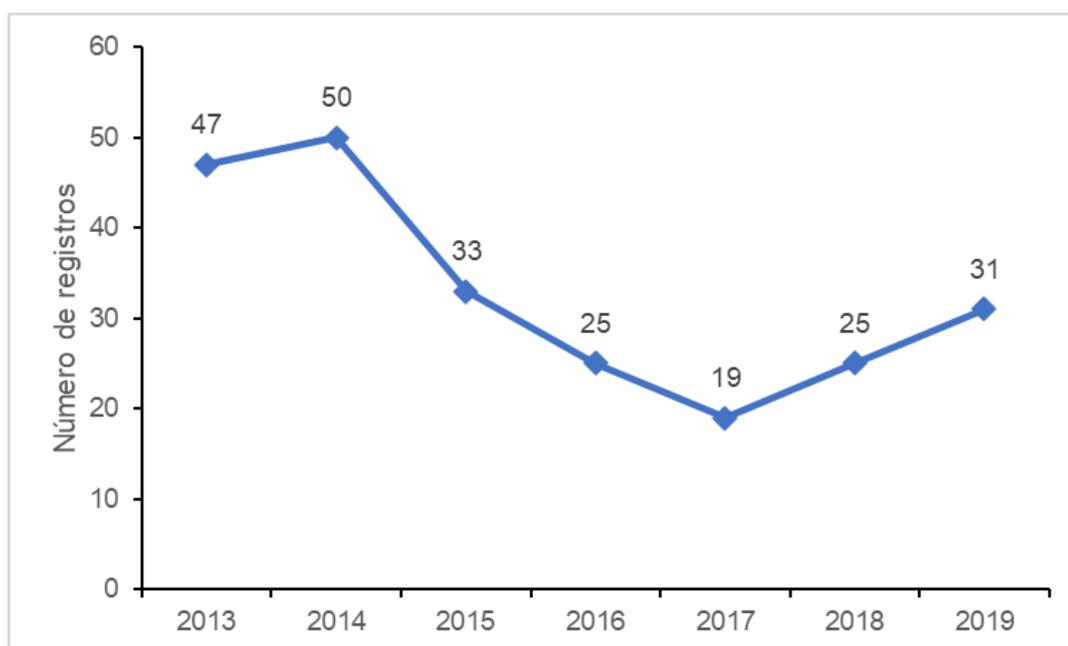
1.5.2 Registro de reclamações de mortandade de peixes

A CETESB é responsável por atender as ocorrências de mortandade de peixes no Estado de São Paulo. De acordo com CETESB (2020), um ponto de pressão extremo no ambiente aquático pode ser identificado por eventos de mortandade de peixe, que estão associados às alterações na qualidade da água, sendo um bom indicador da suscetibilidade do corpo hídrico em relação às fontes de poluição.

A CETESB publica anualmente, em seu Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo, o registro de reclamações de ocorrência de mortandade de peixes, tomando como base de informações aquelas registradas no Sistema de Informações sobre Fontes de Poluição (SIPOL) pelas Agências Ambientais da Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental da instituição, no acionamento do Setor de Atendimento a Emergências da CETESB, nos atendimentos realizados pelo Setor de Comunidades Aquáticas (ELHC) – pertencente à Divisão de Análises Hidrobiológicas (ELH) – além de pesquisas na mídia para a identificação de reportagens, seja internamente ou em jornais.

Na UGRHI 05, porção paulista das Bacias PCJ, foram registradas 31 reclamações de mortandade de peixes no ano de 2019, o que indica um aumento de 63%, quando comparado ao ano 2018, quando houve menor número de registros. A Figura 31 a seguir apresenta o histórico, desde 2013, do registro de reclamações.

Figura 31 - Registro de reclamações de mortandade de peixe



Fonte: Elaborado por Fundação Agência das Bacias PCJ, 2020

A partir da análise da Figura 31 é possível notar que, de 2014 a 2017, havia uma tendência de queda no índice de registros de reclamações de mortandade de peixe, seguindo em crescimento nos últimos dois anos.

De acordo com a própria CETESB, nem sempre é possível identificar as causas de mortandade. No último ano, os casos que puderam ser identificados foram ocasionados por: (i) Contaminação por ácido clorídrico devido a vazamento decorrente de tombamento de caminhão na Rodovia Benevenuto Moretto; (ii) Manutenção na usina da CPFL causou o rebaixamento do nível de água do reservatório; (iii) Queda na concentração de oxigênio dissolvido na água por falha em equipamento da SANASA; (iv) Queda de concentração de oxigênio dissolvido na água do lago devido a contaminação por esgoto; (v) Queda na concentração de oxigênio dissolvido em decorrência de contaminação por esgoto devido a vazamento na rede; (vi) Provável queda de oxigênio dissolvido na água em decorrência da vazão reduzida do córrego; (vii) Queda na concentração de oxigênio dissolvido na água em decorrência do baixo nível do rio associado ao revolvimento do sedimento do fundo causado por chuvas; (viii) Queda na concentração de oxigênio dissolvido na água devido à diminuição no nível da água; (ix) Contaminação por esgoto que vazou após rompimento da rede; (x) Entupimento das brânquias dos organismos por substância despejada clandestinamente no rio.

REFERÊNCIAS

Agência das Bacias PCJ. SSD PCJ - Disponível em: <http://ssd3.baciaspcj.org.br>. Acesso em 11 jan. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Atlas de Vulnerabilidade a Inundações**. – Brasília: ANA. 2014. 15 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Vulnerabilidade a inundações do Brasil. Brasília, DF: ANA, 2014. Disponível em: <<https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/>>. Acesso em: 25 out. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional 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 1900, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BRASIL. Resolução CNRH nº 91, de 05 de novembro de 2008. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 05 nov. 2008.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre 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. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 18 mar. 2005.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2019**. São Paulo: CETESB, 2020.

CLASSIFICAÇÃO E CODIFICAÇÃO BRASILEIRA DE DESASTRES. 2012. Disponível em: <http://www.defesacivil.pr.gov.br/sites/defesa-civil/arquivos_restritos/files/documento/2018-12/Cobrade_comsimbologia.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2021.

COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. Deliberação dos Comitês PCJ nº 206/14, de 08 de agosto de 2014. Diário Oficial do Estado: São Paulo, SP, 16 ago. 2014.

COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. Deliberação dos Comitês PCJ nº 261/16, de 16 de dezembro de 2016. Diário Oficial do Estado: São Paulo, SP, 20 dez. 2016.

COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. Relatório de situação dos recursos hídricos: versão simplificada; ano base 2019. - Piracicaba: Fundação Agência das Bacias PCJ, 2019.

COBRAPE - COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS. **Plano das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020:** com propostas de atualização dos corpos d'água e programa para efetivação do enquadramento dos corpos d'água até o ano de 2035: Relatório Final. 815 p.2010.

CONSÓRCIO PROFILL-RHAMA. **Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2020 a 2035: Relatório Final**. Comitês PCJ/Agência das Bacias PCJ (Org.). Piracicaba – SP. 757 p. 2020

CONSÓRCIO PROFILL – RHAMA. **Primeira Revisão do Plano das Bacias Hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí 2010 a 2020:** com propostas de atualização dos corpos d'água e programa para efetivação do enquadramento dos corpos d'água até o ano de 2035: Relatório Final. [s.l.], 2018.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA; COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO; FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ.

Acompanhamento do atendimento às metas de atualização do enquadramento em trechos do Rio Jundiaí: Relatório Técnico. 2019. 51 p.

Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. GESTÃO DAS BACIAS PCJ. Piracicaba- SP, v.1, 2019

FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. **Plano de Aplicação Plurianual (PAP-PCJ) 2017-2020: Relatório de Execução 2019 e Programação para 2020.** 42 p. 2020 Disponível em: <https://www2.agencia.baciaspcj.org.br/docs/transparencia/relatorio-pap-2019.pdf>

FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ. Relatório de Gestão das Bacias PCJ. 2019. Disponível em: <https://www.agencia.baciaspcj.org.br/wp-content/uploads/2020/12/Revista_Bacias_PCJ_nova_versao_menu_navegavel.pdf>. Acesso em: dez. 2020.

SÃO PAULO. Decreto nº 10755, de 22 de novembro de 1977. Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas. Diário Oficial – Executivo: São Paulo, SP, 23 nov. 1977.

SÃO PAULO. Deliberação CRH nº 162, de 09 de setembro de 2014. Referenda a proposta de alteração da classe de qualidade do Rio Jundiaí, entre a foz do Ribeirão São José e a foz do Córrego Barnabé, contida na Deliberação dos Comitês PCJ nº 206/14, de 08/08/2014. Diário Oficial do Estado: São Paulo, SP, 16 ago. 2014.

SÃO PAULO. Deliberação CRH nº 202, de 24 de abril de 2017. Referenda a proposta de alteração da classe de qualidade do Rio Jundiaí, em determinados trechos, de Classe 4 para Classe 3, contida na Deliberação dos Comitês PCJ nº 261/16, de 16/12/2016. Diário Oficial do Estado: São Paulo, SP, 26 abr. 2017.

SÃO PAULO. Lei nº 7663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Assessoria Técnico-Legislativa: São Paulo, SP, 30 dez. 1991.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). Série histórica, publicada em 2019, ano base 2018. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2015>. Acesso em novembro de 2020.

SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÕES SOBRE DESASTRES. Disponível em: <<https://s2id.mi.gov.br/>>. Acesso em: 05 jan. 2021.