

Aspectos da disponibilidade de água e tratamento de esgoto das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí¹

Aspects of water and sewer treatment in the Piracicaba, Capivari, and Jundiaí River Basins

Aspectos de disponibilidad de agua y tratamiento de aguas residuales en las Cuencas Hidrográficas de los Ríos Piracicaba, Capivari y Jundiaí

Cibele Roberta Sugahara

Doutorado em Ciência da Informação, USP. Professora do PPG em Sustentabilidade PUC-Campinas, Brasil.
cibelesu@puc-campinas.edu.br

Bianca Maria Lourenço

Bacharel em Administração. PUC-Campinas, Brasil.
biancalourenco07@gmail.com

Denise Helena Lombardo Ferreira

Doutorado em Educação Matemática, UNESP. Professora do PPG em Sustentabilidade PUC-Campinas, Brasil.
lombardo@puc-campinas.edu.br

Samuel Carvalho De Benedicto

Doutorado em Administração, UFLA. Professor do PPG em Sustentabilidade PUC-Campinas, Brasil.
samuel.debenedicto@puc-campinas.edu.br

João José Assumpção de Abreu Demarchi

Doutorado em Ciências Biológicas, UNESP. Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Brasil.
demarchi1964@gmail.com

¹ Parte desse artigo foi apresentado no evento IV Sustentare e VII Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade e Gestão de Recursos Hídricos, em 2022.

RESUMO

O estudo trata da condição de disponibilidade da água e dos serviços de esgoto das Bacias PCJ à luz do Plano das Bacias PCJ 2020-2035, considerando as ações propostas nos Temas Estratégicos de Gestão dos Recursos Hídricos e Enquadramento dos corpos de água e suas contribuições para a universalização do saneamento nestas áreas. O artigo tem como foco identificar os desafios da gestão integrada dos recursos hídricos nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, tendo como base a disponibilidade de água e coleta do esgoto, tendo como base o Plano de Bacias PCJ 2020-2035. O método da pesquisa é qualitativo, descritivo e documental. A coleta de dados foi realizada a partir dos documentos do Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, 2020-2035 e do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2020, elaborados pelos Comitês PCJ. Dentre os resultados observa-se que a disponibilidade de água dos municípios atendidos pelas Bacias PCJ é desigual. Em 2017 o índice médio de cobertura dos serviços de água dos municípios foi de 98%. Entretanto, alguns municípios ainda apresentam baixos índices de coleta de esgoto e um precário controle de perdas na distribuição de água. Esse cenário mostra a relevância da adoção de medidas como as previstas no Plano das Bacias PCJ 2020-2035 para a promoção da universalização dos serviços de água e esgoto.

PALAVRAS-CHAVE: Disponibilidade de água. Coleta de esgoto. Bacias PCJ.

ABSTRACT

The study addresses the water availability condition and sewage services of the PCJ Basins based on the PCJ Basins Plan 2020-2035, considering the proposed actions in the Strategic Themes of Water Resources Management and Water Body Classification, and their contributions to the universalization of sanitation in these areas. This article aims to identify the challenges of integrated water resources management in the Piracicaba, Capivari, and Jundiá River Basins, based on water availability, sewage collection and treatment, using the PCJ Basins Plan 2020-2035 as a basis. The research method is qualitative, descriptive, and documentary. Data collection was carried out from the documents of the 2020-2035 Water Resources Plan of the Piracicaba, Capivari, and Jundiá River Basins, and the Water Resources Situation Report 2020, both prepared by the PCJ Committees. The water availability in the municipalities served by the PCJ Basins is uneven. In 2017, the average water service coverage rate in the municipalities was 98%. However, some municipalities still have low sewage collection rates and poor control of water distribution losses. This scenario highlights the relevance of adopting measures as proposed in the 2020-2035 PCJ Basins Plan to promote the universalization of water and sewage services.

KEYWORDS: Water availability. Sewage collection. PCJ Basins.

RESUMEN

El estudio trata sobre la condición de disponibilidad de los servicios de agua y alcantarillado en las Cuencas PCJ a la luz del Plan de Cuencas PCJ 2020-2035, considerando las acciones propuestas en los Temas Estratégicos de Gestión de Recursos Hídricos y Marco de cuerpos de agua y sus aportes a la universalización del saneamiento en estas zonas. El objetivo es identificar los desafíos de la gestión integrada de los recursos hídricos en las Cuencas de los Ríos Piracicaba, Capivari y Jundiá, a partir de la disponibilidad de agua, captación y alcantarillado, con base en el Plan de Cuenca PCJ 2020-2035. El método de investigación es cualitativo, descriptivo y documental. La recolección de datos se realizó en los documentos del Plan de Recursos Hídricos de las Cuencas de los Ríos Piracicaba, Capivari y Jundiá, 2020-2035, y el Informe de Situación de los Recursos Hídricos 2020, elaborados por los Comitês PCJ. La disponibilidad de agua en los municipios atendidos por las Cuencas PCJ es desigual. En 2017, la tasa de cobertura promedio de los servicios municipales de agua fue del 98%. Sin embargo, algunos municipios aún tienen bajas tasas de recolección de aguas servidas y precario control de pérdidas en la distribución de agua. Este escenario muestra la pertinencia de adoptar medidas como las previstas en el Plan de Cuenca PCJ 2020-2035 para promover la universalización de los servicios de agua y alcantarillado.

PALABRAS CLAVE: Disponibilidad de agua. Recolección de aguas residuales. Cuencas PCJ.

1 INTRODUÇÃO

A intervenção humana nas regiões dos rios ou cursos de água ocasiona falta de conservação do solo, práticas inadequadas de uso do solo, degradação ou recomposição das matas ciliares, bem como a ocupação urbana sem planejamento no entorno das Bacias Hidrográficas. Todos esses fatores geram a degradação dos recursos hídricos e poluição hídrica.

É no bojo dessa questão que se devem prover informações para avaliar continuamente a condição da demanda e o uso das águas das Bacias Hidrográficas. O relatório mundial da Unesco acerca dos recursos hídricos, elaborado em 2021, revela que uma expressiva parte da população mundial vive em condições de estresse hídrico, o que afeta a sustentabilidade desse recurso e gera conflito entre os usuários (KONCAGÜL; MICHAEL; CONNOR, 2021).

Segundo o novo marco legal do saneamento, Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), instituição criada por meio da Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, é o órgão responsável para “instituir normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico” (BRASIL, 2020, s/p).

Um estudo elaborado pela ANA, que trata do contexto histórico da criação e das atribuições dos Comitês de Bacias Hidrográficas, revela a variedade de interesses que norteiam o uso da água, a distribuição desigual, o uso inadequado, e a preocupação com a garantia da água para as gerações presentes e futuras. O desafio consiste em estabelecer acordos institucionais e instrumentos que permitam a conciliação dos diferentes interesses e a construção com partilhada das soluções (ANA, 2011).

2 OBJETIVO

O objetivo deste artigo é mostrar a condição das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá em relação à disponibilidade de água, coleta e tratamento de esgoto, tendo como base o Plano de Bacias PCJ 2020-2035.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

No Brasil, o sistema de saneamento básico apresenta lacunas quanto a oferta de serviços à população. Dados da ANA (2020) revelam que o serviço de água encanada atende 97% da população, mas apenas 63% dispõem de esgotamento sanitário.

Para a Organização Internacional de Direitos Humanos “Artigo 19” cabe ao Estado a responsabilidade de melhoria contínua das condições de saneamento básico. No caso do Brasil, “essa competência deve ser compartilhada pela União, estados, Distrito Federal, municípios e agências reguladoras, de forma complementar e ativa” (ARTIGO 19, 2020, p. 15).

Tundisi e Matsumura-Tundisi (2020) destacam a importância de pensar sobre a sustentabilidade da água e da resiliência dos ecossistemas naturais, sem desconsiderar os impactos das mudanças climáticas globais no âmbito dos recursos hídricos, o que pode alterar a disponibilidade de água para o consumo e os serviços de saneamento básico.

Do ponto de vista da saúde pública e segundo os Comitês PCJ (2020), o índice de atendimento de água influencia diretamente a saúde e a qualidade de vida da população, uma vez que pode impactar o acesso à água, o que reforça a necessidade de uso de fontes alternativas de água em condições de potabilidade. Dessa forma, reconhece-se a importância

do controle de perdas de água, com a adoção de medidas que promovam a universalização da água à população dos municípios atendidos pelas Bacias PCJ (COMITÊS PCJ, 2020).

Para a gestão das perdas de água dos municípios, como evidenciado no Relatório de Situação dos Recursos Hídricos de 2021, foram alocados recursos para a criação de estratégias de redução dos índices. Entretanto, salienta-se que essa medida não foi suficiente para reverter o cenário dos municípios que têm apresentado altos índices de perdas. Outras medidas defendidas pelos Comitês PCJ para gerir esse problema são: (1) elaborar um diagnóstico dos fatores que geram as perdas nos sistemas de abastecimento; (2) proposição de projetos envolvendo um plano de saneamento rural; (3) revisão de planos municipais e medidas de controle de perdas para melhor distribuição da água (COMITÊS PCJ, 2021).

A Gestão Integrada dos Recursos Hídricos (GIRH) é um desafio, sobretudo do ponto de vista da garantia do atendimento de água e da coleta e do tratamento de esgoto a todos os municípios das Bacias PCJ. A GIRH e a proteção dos ecossistemas em locais de Bacias Hidrográficas pode contribuir para a prevenção de efeitos indesejáveis às águas dos rios. Segundo a ANA (2019, p. 60), para a Organização das Nações Unidas (ONU) a GIRH é

um processo que promove o desenvolvimento coordenado e o gerenciamento da água, da terra e recursos naturais relacionados, a fim de maximizar o bem-estar econômico e social de forma equitativa, sem comprometer a sustentabilidade dos ecossistemas vitais, levando em consideração os aspectos hidrológicos e técnicos, bem como os aspectos socioeconômicos e as dimensões política e ambiental (ANA, 2019, p. 60).

No âmbito das Bacias PCJ, o Plano de Bacias correspondente ao período de 2020 a 2035 é um instrumento de GIRH elaborado a partir de seis grandes temas estratégicos sobre os recursos hídricos desdobrados em seis planos de ações: (1) Enquadramento dos Corpos Hídricos (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); (4) Educação Ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas (EA); (5) Água Subterrânea (AS); (6) Gerenciamento de Recursos Hídricos (GRH).

O tema estratégico Enquadramento dos Corpos Hídricos é constituído por ações para a universalização da coleta e do tratamento de esgoto, estratégias para implantação de tratamento terciário e remoção de cargas poluidoras de origem difusa, assim como a capacitação dos operadores de saneamento. Já o tema estratégico Garantia de Suprimento Hídrico e Drenagem está relacionado com o fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos, projetos especiais de caráter regional e apoio aos municípios das Bacias PCJ (COMITÊS PCJ, 2020).

Por sua vez, o tema Conservação e uso do solo e da água no meio rural e recomposição florestal discute a proteção de mananciais e recomposição florestal, promoção do uso eficiente da água e conservação do solo no meio rural e saneamento rural. A Educação Ambiental envolve o fortalecimento institucional, planejamento e gestão de recursos hídricos, pela comunicação institucional dos Comitês PCJ e difusão de pesquisas e tecnologias em recursos hídricos; e capacitação técnica para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos. Outro assunto tratado refere-se à Educação Ambiental para a conservação dos recursos hídricos em áreas rurais e áreas protegidas (COMITÊS PCJ, 2020).

O tema estratégico Água Subterrânea trata de informações dos recursos hídricos e de planejamento e desenvolvimento científico em escala regional e urbana. O sexto tema

estratégico refere-se ao Gerenciamento de Recursos Hídricos e tem por objetivos realizar o apoio operacional para a Agência das Bacias PCJ e suporte técnico e logístico para os Comitês PCJ, incluindo instrumentos de gestão como a cobrança pelo uso de recursos hídricos, sistema de informações e monitoramento dos recursos hídricos, outorga e fiscalização e a articulação entre os Comitês das Bacias (COMITÊS PCJ, 2020).

Na prática, as ações propostas em cada um dos temas estratégicos são essenciais para a garantia de abastecimento de água e esgotamento sanitário e fornecem subsídios para a gestão dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, considerando o alcance das metas para o setor de saneamento promover o controle e a redução das perdas de água na distribuição, coleta e tratamento de esgotos até 2035, a conservação e recuperação dos mananciais e a garantia de suprimento hídrico (COMITÊS PCJ, 2020).

4 MÉTODO

Essa pesquisa caracteriza-se como qualitativa, descritiva e documental. A abordagem qualitativa possibilita analisar as questões da investigação de forma detalhada, como por exemplo, hábitos, atitudes e tendências dos indivíduos e das organizações (MARCONI; LAKATOS, 2017), favorecendo a compreensão dos fatores relacionados com as decisões nos processos de gestão (GIL, 2019). Permite “intervir em uma situação insatisfatória, mudar condições percebidas como transformáveis” (CHIZZOTTI, 2018, p. 89), o que condiz com o objetivo deste trabalho.

A pesquisa descritiva possibilita detalhar experiências, processos, situações e fenômenos. Neste tipo de intervenção, o pesquisador ocupa-se, fundamentalmente, em identificar e analisar as causas do fenômeno em estudo e propor soluções, sem realizar uma interferência direta para mudar a realidade encontrada (SEVERINO, 2018).

A pesquisa documental refere-se ao uso de materiais e dados que não receberam tratamento analítico, ou que podem ser tratados tendo em vista o objetivo da pesquisa (GIL, 2022). Na pesquisa documental, as fontes primárias examinadas demandam uma análise mais cuidadosa por parte do pesquisador, “uma vez que os documentos não passaram antes por nenhum tratamento científico” (OLIVEIRA, 2016, p. 70).

A coleta de dados deste estudo foi realizada a partir de documentos de domínio público elaborados pelos Comitês PCJ. Os documentos utilizados para a coleta de dados são: o Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, 2020-2035 e o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2021 (ano base 2020).

A escolha destas fontes deve-se ao fato de os documentos disporem de dados de tendências e informações que fornecem base para um prognóstico e diagnóstico da situação dos recursos hídricos dos municípios atendidos pelas Bacias PCJ. Os documentos subsidiam as ações dos poderes executivos e legislativos de âmbito municipal, estadual e federal, ao contemplarem planos de ações com metas a serem atingidas pelos municípios até 2035, visando a sustentabilidade hídrica das Bacias PCJ.

4.1 Caracterização da área de estudo

A área das Bacias PCJ é formada por sete sub-bacias principais, sendo que cinco fazem parte do Rio Piracicaba (Piracicaba, Corumbataí, Jaguari, Camanducaia e Atibaia), contando com

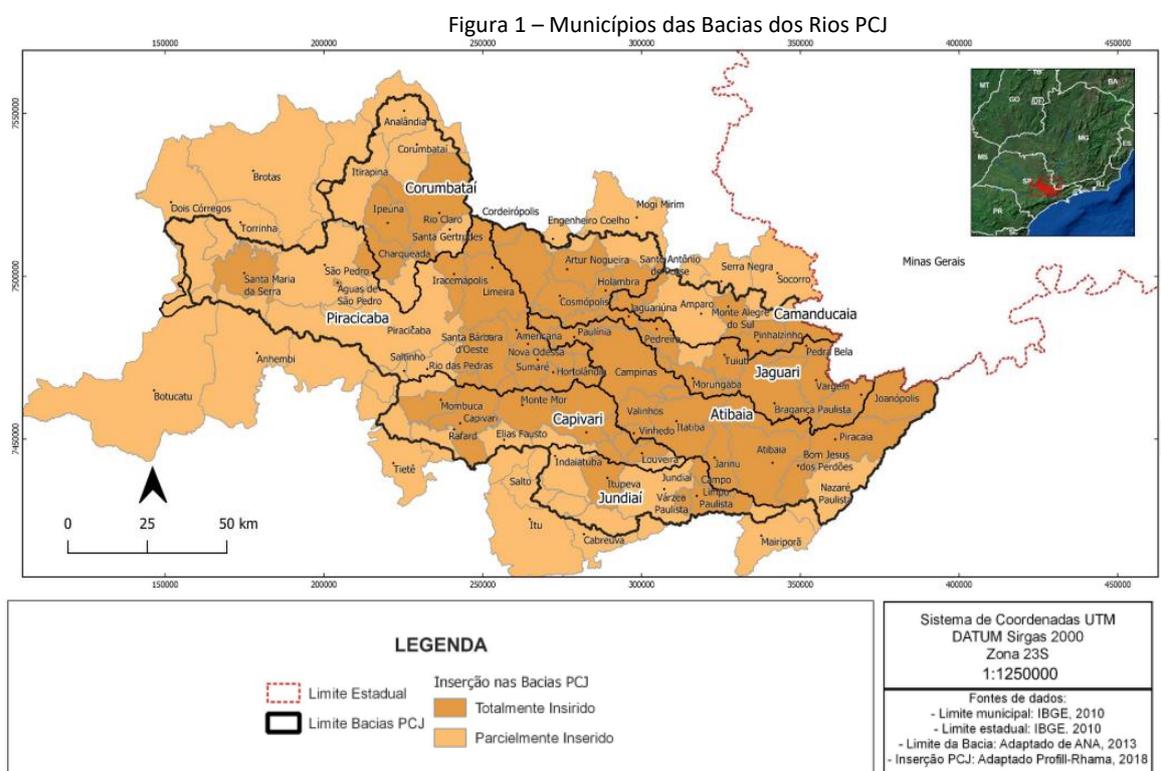
os Rios Capivari e Jundiáí.

Quanto aos cursos d'água que atravessam a área das Bacias PCJ têm-se: os Rios Atibaia, Atibainha, Cachoeira, Camanducaia, Capivari, Corumbataí, Jaguari, Jundiáí e Piracicaba.

A área das Bacias dos Rios PCJ é de 15.377,82 km², considerando que a parte situada no estado de São Paulo é de 14.216,58 km², representada por 11.492,84 km² da Bacia do Rio Piracicaba, 1.568,68 km² da Bacia do Rio Capivari e 1.155,06 km² da Bacia do Rio Jundiáí.

Já a área do estado de Minas Gerais é representada por 1.161,24 km², sendo composta em grande parte pela sub-bacia do Rio Jaguari, com uma área de drenagem de 979,97 km², além das sub-bacias dos rios Atibaia e Camanducaia, com 44,54 km² e 136,73 km², respectivamente (COMITÊS PCJ, 2021).

A Figura 1 mostra os municípios inseridos nas Bacias PCJ e os municípios que possuem área de drenagem parcialmente contida nas Bacias PCJ.



Fonte: COMITÊS PCJ (2021, p. 15).

Por atenderem uma grande parcela de municípios da Unidade de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos 5 (UGRHI 5) que possuem atividades de uso múltiplo das águas, mas especialmente as econômicas voltadas à agropecuária e a produção industrial, com polos industriais de alta tecnologia, petroquímico, cerâmico, entre outros, nas Bacias PCJ a questão da disponibilidade hídrica tem sido pauta de discussão em vários estudos. Destaca-se uma pesquisa sobre sustentabilidade e indicadores de sustentabilidade hídrica das Bacias PCJ realizada por Sugahara *et al.* (2021) que trata da necessidade de planos de gestão com diretrizes para a preservação e geração de oportunidades e atendimento das necessidades das gerações atuais e futuras.

5 RESULTADOS

5.1 Disponibilidade de água dos municípios das Bacias PCJ

A disponibilidade de água *per capita* para o atendimento dos municípios das Bacias PCJ é de aproximadamente 4% e tem diminuído nos últimos anos, conforme aponta o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2021(ano base 2020). Os Comitês PCJ utilizam como base o parâmetro de disponibilidade de água *per capita* estabelecido pela Organização das Nações Unidas (ONU) de 1.500 m³/hab.ano (COMITÊS PCJ, 2021).

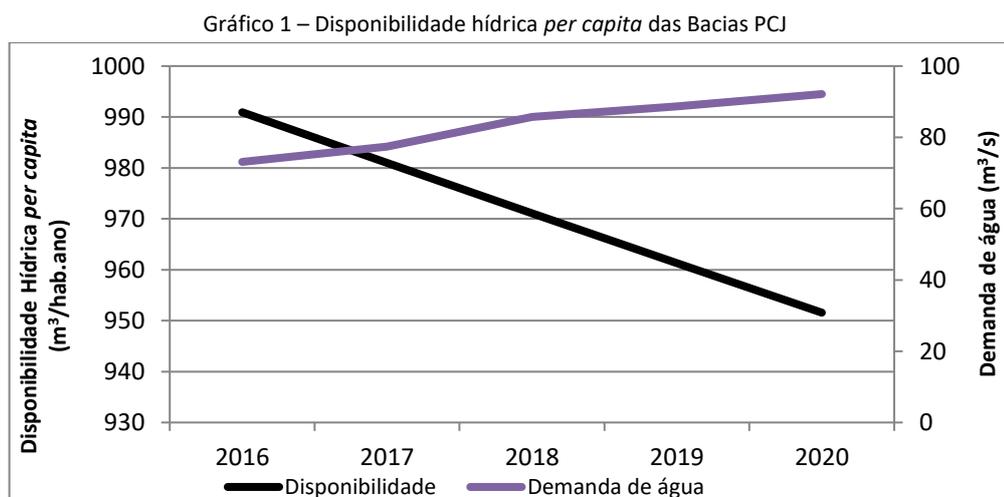
Entretanto, desde 2016 a condição das águas das Bacias dos Rios PCJ apresenta criticidade para o atendimento dos múltiplos usos da água, como se pode observar a partir dos indicadores de coleta e tratamento de esgoto, referentes ao período de 2016 a 2020 (Tabela 1).

Tabela 1 - Indicadores de disponibilidade, atendimento e demanda de água dos municípios das Bacias PCJ

Ano	Disponibilidade <i>per capita</i> de água (vazão média em relação à população total m ³ /hab.ano)	Índice de atendimento urbano de água (%)	Demanda <i>per capita</i> de água (m ³ /s)
2016	990,92	97,8	73,11
2017	980,96	98,0	77,41
2018	971,08	98,3	85,74
2019	961,29	98,4	88,67
2020	951,57	98,6	92,13

Fonte: Elaboração própria a partir de dados dos COMITÊS PCJ (2021) e SNIS (2021).

O Gráfico 1 apresenta a disponibilidade hídrica *per capita* das Bacias PCJ, considerando a demanda de água superficial e subterrânea no período de 2016 a 2020.



Fonte: Elaboração própria a partir de dados dos COMITÊS PCJ (2021).

A Tabela 2 apresenta o índice de atendimento de água urbano e total, o índice de perdas e o consumo de água *per capita* das Bacias PCJ do período de 2016 a 2020.

Tabela 2 – Índice de atendimento de água urbano e total, índice de perdas e consumo de água *per capita* das Bacias PCJ em 2017

Município	Índice de atendimento urbano	Índice de atendimento total	Índice Perdas	Consumo per capita (L/d/hab.)
Águas de São Pedro	100%	100%	30%	419,50
Americana	100%	100%	26%	222,40
Amparo	98%	79%	41%	154,20
Analândia	100%	76%	50%	111,10
Artur Nogueira	100%	100%	41%	200,00
Atibaia	91%	83%	56%	120,00
Bom Jesus dos Perdões	97%	90%	35%	134,60
Bragança Paulista*	95%	92%	27%	139,20
Cabreúva	88%	75%	31%	155,00
Camanducaia	94%	69%	28%	179,88
Campinas	100%	98%	22%	185,65
Campo Limpo Paulista	80%	80%	39%	144,00
Capivari	100%	100%	29%	160,90
Charqueada	100%	97%	36%	164,90
Cordeirópolis	95%	85%	20%	320,00
Corumbataí	100%	100%	17%	177,30
Cosmópolis	100%	97%	25%	288,70
Dois Córregos	100%	100%	45%	163,40
Elias Fausto	98%	78%	23%	152,50
Extrema	93%	84%	32%	168,10
Holambra	100%	72%	30%	207,00
Hortolândia	100%	100%	28%	168,40
Indaiatuba	99%	98%	32%	187,90
Ipeúna	100%	86%	48%	170,04
Iracemápolis	100%	98%	34%	100,00
Itapeva	100%	52%	30%	162,20
Itatiba	100%	87%	37%	149,50
Itirapina	81%	73%	29%	240,20
Itupeva	90%	78%	25%	180,50
Jaguariúna	100%	97%	42%	168,30
Jarinu	79%	61%	39%	166,10
Joanópolis*	68%	68%	17%	152,70
Jundiaí	100%	98%	38%	202,50
Limeira	100%	97%	16%	171,00
Louveira	100%	100%	47%	129,70
Mairiporã*	64%	56%	34%	102,80
Mogi Mirim	100%	100%	46%	169,10
Mombuca	100%	87%	19%	169,10
Monte Alegre do Sul	100%	86%	25%	167,30
Monte Mor	100%	100%	30%	143,90
Morungaba	100%	86%	32%	134,90
Nazaré Paulista*	45%	38%	28%	191,60
Nova Odessa	100%	100%	29%	152,70
Paulínia	100%	100%	30%	170,50
Pedra Bela*	98%	25%	11%	154,40
Pedreira	100%	99%	58%	130,20
Pinhalzinho*	100%	55%	28%	133,70
Piracaia*	66%	66%	29%	150,60
Piracicaba	100%	100%	54%	189,60
Rafard	100%	85%	45%	220,00
Rio Claro	100%	100%	39%	171,62
Rio das Pedras	100%	97%	43%	172,20
Saltinho	100%	100%	58%	128,80
Salto	100%	99%	44%	180,20
Santa Bárbara d'Oeste	100%	99%	52%	157,10
Santa Gertrudes	100%	100%	20%	149,10
Santa Maria da Serra	100%	82%	19%	164,90
Santo Antônio de Posse	97%	90%	12%	216,70
São Pedro	100%	100%	60%	142,10
Sapucaí-Mirim	96%	58%	17%	127,80
Socorro*	89%	60%	23%	154,00
Sumaré	100%	100%	48%	141,80
Toledo	100%	38%	30%	189,60
Torrinha	100%	100%	37%	154,20
Tuiuti	100%	77%	53%	127,67
Valinhos	95%	90%	38%	194,00
Vargem*	96%	48%	30%	129,90
Várzea Paulista	92%	92%	35%	122,30
Vinhedo	95%	92%	30%	189,10

Fonte: COMITÊS PCJ (2020, p. 42).

Considerando os dados da Tabela 2 observa-se que o município de Campinas se destaca com atendimento urbano de 100%, abastecimento total 98%, índice de perdas de 22%. Ao comparar esses dados, por exemplo, com os do município de Atibaia, verifica-se que o abastecimento urbano de água é de 96% e de perda de 56%.

Chama a atenção o fato de que apenas 43% dos municípios atendidos pelas Bacias PCJ dispõem de 100% de abastecimento urbano de água (COMITÊS PCJ, 2020). Em 18 municípios o atendimento urbano e total de água é 100% (Águas de São Pedro, Americana, Artur Nogueira, Capivari, Corumbataí, Dois Córregos, Hortolândia, Mogi Mirim, Monte Mor, Nova Odessa, Paulínia, Piracicaba, Rio Claro, Saltinho, Santa Gertrudes, São Pedro, Sumaré e Torrinha), conforme mostra a Tabela 2. Entretanto, alguns municípios não atendem à demanda de abastecimento da população, como é o caso de Mairiporã que em 2017 registrou abastecimento urbano de 64%, abastecimento total de 56%, e perdas de 34%, com consumo de água de 102,80 litros/ano *per capita*.

O aumento no consumo *per capita* de parte dos municípios foi mais expressivo em 2017 nos municípios de Águas de São Pedro (419,50 L/d/hab.); Cordeirópolis (320 L/d/hab.); Cosmópolis (288,70 L/d/hab.) (COMITÊS PCJ, 2020).

O consumo de água das Bacias PCJ foi registrado tanto para fins de abastecimento público quanto para fins industrial e uso rural. Neste sentido, observa-se que entre os anos de 2019 e 2020 o setor industrial apresentou um crescimento da demanda de água de aproximadamente 10%, passando de 16,2 m³/s para 17,8 m³/s. Além disso, o uso rural e as soluções alternativas e outros usos tiveram um crescimento de 5,8% e 5%, respectivamente, neste período (COMITÊS PCJ, 2021).

A condição de da disponibilidade hídrica das Bacias PCJ é alarmante, como foi registrado no ano de 2017 no município de Nazaré Paulista, que apresentou um índice de abastecimento urbano de água de 45% e abastecimento total de 38%, com perdas de água de 28% (COMITÊS PCJ, 2020).

Esse cenário reforça a importância de os municípios acompanharem os indicadores de disponibilidade em relação à demanda, a partir da gestão das metas prioritárias para a garantia do suprimento hídrico à população. Essa medida pode contribuir para a correção e melhoria do processo de implementação dos programas previstos no Plano de Bacias PCJ 2020-2035 (SUGAHARA *et al.*, 2021).

O monitoramento dos índices de perdas nos sistemas de distribuição é um ponto crucial para melhorar a disponibilidade de águas nas Bacias PCJ. Segundo os Comitês PCJ (2021), os índices são altos e estão longe do alcance das metas previstas no Plano de Bacias 2020-2035. Em 2020, a meta de perdas do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020 era de 25%. Cabe destacar que em 2017, 19 municípios apresentaram índices de perdas superiores a 40% (COMITÊS PCJ, 2020).

Entende-se que o percentual médio de perdas na distribuição de água justifica a necessidade de colocar em prática as ações previstas no Plano de Recursos Hídricos das Bacias PCJ2020-2035 - Tema estratégico Gestão de Recursos Hídricos -, dando especial atenção às metas relacionadas à elaboração e revisão de planos de controle e redução de perdas em sistemas de abastecimento de água.

5.2 Coleta e tratamento de esgoto dos municípios das Bacias PCJ

Nos municípios das Bacias PCJ a questão do tratamento de esgoto é menos favorável,

quando comparada à coleta. Isso, porque mesmo com investimentos realizados nos últimos anos, o índice de tratamento de esgoto dos municípios está abaixo de 90%, o que se mostra inadequado em comparação ao valor de referência adotado pelo Estado de São Paulo (COMITÊS PCJ, 2021).

Os índices de coleta e tratamento de esgoto dos municípios atendidos pelas Bacias PCJ em 2017 estão evidenciados na Tabela 3.

Tabela 3 – Indicadores de tratamento e coleta de esgoto dos municípios das Bacias PCJ

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

Fonte: Elaboração própria a partir de COMITÊS PCJ (2020).

Ao comparar os índices de coleta e tratamento de esgoto entre os municípios atendidos pelas Bacias PCJ observa-se que existem diferenças entre os índices. No caso por exemplo dos municípios de Campinas e Louveira, nota-se que em 2017 o índice de coleta de esgoto era de 93% em Campinas e 70% em Louveira. Entretanto, em ambas as cidades 100% do esgoto coletado era tratado (COMITÊS PCJ, 2020).

Nos municípios das Bacias PCJ “o índice médio de coleta de esgoto é de 90% do esgoto gerado e o índice de tratamento é de 83% em relação ao total de esgoto coletado e de 75% em relação ao total de esgoto gerado” (COMITÊS PCJ, 2020, p. 41). Segundo a Coordenadoria de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (CRHi) esse percentual é considerado “Bom”. Destaca-se que o município de Campinas está acima da média dos demais municípios em relação ao índice de coleta de esgoto.

Como pode ser observado nas Tabelas 4 e 5, em 2017, os municípios com os piores

índices de coleta de esgoto foram: Nazaré Paulista (14%) e Jarinu (19%). Já os com piores índices de tratamento de esgoto foram: Bom Jesus dos Perdões, Itapeva, Monte Alegre do Sul, Bela Pedra, Rio das Pedras, Sapucaí-Mirim e Tuiuti (COMITÊS PCJ, 2020).

Tabela 4 – Municípios atendidos pelas Bacias PCJ com piores índices de coleta de esgoto

Município	Índice de coleta de esgoto
Nazaré Paulista	14%
Jarinu	19%
Mairiporã	26%
Tuiuti	49%
Vargem	51%
Joanópolis	61%
Atibaia	65%

Fonte: Elaboração própria a partir de COMITÊS PCJ (2020).

Tabela 5 – Municípios das Bacias PCJ com piores índices de tratamento de esgoto

Município	Índice de tratamento de esgoto
Bom Jesus dos Perdões	0%
Itapeva	0%
Monte Alegre do Sul	0%
Pedra Bela	0%
Rafard	0%
Rio das Pedras	0%
Sapucaí-Mirim	0%
Toledo	0%
Tuiuti	0%
São Pedro	15%
Capivari	25%

Fonte: Elaboração própria a partir de COMITÊS PCJ (2020).

A partir da Tabela 4 pode-se observar que para esses municípios os serviços de coleta e tratamento de esgoto são precários, embora os municípios apresentem índice elevado de atendimento de água. Essa realidade revela a importância de efetivar o Plano de ação Gerenciamento de Recursos Hídricos inserido no Plano de Bacias 2020-2035 PCJ, a fim de melhorar o índice de cobertura de coleta e destinação adequada de resíduos urbanos, bem como garantir a universalização dos serviços de esgoto à população.

As ações previstas no Plano de Bacias PCJ 2020-2035 podem impactar positivamente a condição das águas dessas bacias, bem como contribuir com as metas 6.1 do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável e 6.1 “Até 2030, alcançar o acesso universal e equitativo a água potável e segura para todos” e 6,2 “Até 2030, alcançar o acesso a saneamento e higiene adequados e equitativos para todos” (NAÇÕES UNIDAS, 2022, s/p).

Neste sentido, ao observar as ações do Eixo temático Universalização da coleta e do tratamento de esgoto previstas no Plano de Bacias PCJ 2020-2035 (Quadro1), destacam-se dois programas e metas fundamentais para a qualidade da oferta e do atendimento dos serviços à população. Neste contexto, medidas orientadas para a ampliação da rede do sistema de coleta de esgoto contribuem para a prevenção dos riscos à saúde pública com o uso de sistemas locais, como por exemplo o uso de fossas sépticas.

É importante destacar que as ações para disponibilizar água de melhor qualidade à população podem ser incorporadas no momento da elaboração e revisão dos planos municipais

de saneamento básico. Todavia, medidas de médio e longo prazo, como a elaboração de estudos para a implantação de novas Estações de Tratamento de Esgotos (ETA), visando o tratamento secundário de efluentes, deve ocupar papel de destaque de discussões dos planos de saneamento dos municípios (Quadro 1).

Quadro 1 – Ações para a universalização da coleta e do tratamento de esgoto segundo o Eixo temático do Plano de Bacias PCJ 2020 a 2035

Tema estratégico	Eixo temático	Programas	Ações selecionadas
Enquadramento dos corpos de água.	Universalização da coleta e do tratamento de esgotos.	Ampliação da coleta e do afastamento de esgoto sanitário.	(a) Elaboração de estudos para ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos. (b) Elaboração de projetos de ampliação e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos. (c) Melhoria e recuperação da qualidade das águas.
		Ampliação da capacidade de tratamento.	(a) Elaboração de estudos para a implantação de novas Estações de Tratamento de Esgotos (ETA) visando tratamento secundário. (b) Elaboração de estudos e relatórios visando o licenciamento das ETEs projetadas. (c) Elaboração de projetos de implantação de tecnologias de desinfecção de efluentes domésticos. (d) Implantação das tecnologias de desinfecção projetadas.
		Ampliações e melhoria dos sistemas de coleta de esgotos.	(a) Elaboração e revisão de planos municipais de saneamento básico.

Fonte: Elaboração própria a partir de Plano de Bacias PCJ 2020-2035.

De modo mais abrangente, os programas e as ações previstas no Plano de Bacias PCJ 2020-2035 propõem medidas de gestão para melhorar a condição das águas das Bacias PCJ, especialmente em relação aos índices de disponibilidade de água, coleta e tratamento de esgoto, no âmbito dos municípios das Bacias PCJ. Essa questão torna-se mais relevante no contexto pós pandemia de Covid-19, ao considerar que a garantia do acesso aos serviços de saneamento básico à população contribui para a redução da propagação de doenças, melhora os indicadores de saúde e a qualidade de vida da população.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realidade precária vivenciada por alguns municípios das Bacias PCJ em relação à deficiência no acesso ao esgotamento sanitário impacta sobremaneira a qualidade de vida da população. A conjuntura político-institucional do país vem ameaçando o acesso à água e aos serviços de esgotamento sanitário, impactando milhares de pessoas que vivem em situação de vulnerabilidade e estão expostas às doenças de origem hídrica.

Por isso, no caso dos municípios das Bacias PCJ, o Plano de Bacias PCJ 2020-2035 mostra-se fundamental, considerando os eixos temáticos e programas definidos, desde que seja implantado de modo coordenado com a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Política Nacional de Saneamento Básico. Apesar das metas estabelecidas nos Eixos Temáticos do Plano de Bacias, o desenvolvimento das ações propostas para a Gestão dos Recursos Hídricos

deve oferecer respostas rápidas, especialmente aos municípios que apresentam baixos índices de cobertura de disponibilidade de água e serviços de esgoto.

Consoantes ao propósito da Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos, o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos de 2021 expõe dados e informações que subsidiam o desenvolvimento dos projetos previstos nas ações do Eixo temático Universalização da coleta e do tratamento de esgoto, como instrumento para a gestão de indicadores usados na formulação, monitoramento e avaliação dos programas do Plano de Bacias PCJ 2020-2035.

Destaca-se a necessidade da elaboração de diagnósticos socioeconômicos relacionados ao planejamento público sobre a infraestrutura de serviços de acesso à água e ao esgotamento sanitário. Essa medida é relevante para os agentes decisores, no que tange à reversão do *déficit* social destes serviços nos municípios atendidos pelas Bacias PCJ.

Diante do exposto, sugere-se que estudos futuros busquem analisar a sintonia entre as políticas regionais com as municipais, com destaque para a alocação de recursos para políticas sociais, de forma a avaliar a eficácia do cumprimento das metas especificadas no Plano de Bacias PCJ 2020-2035.

REFERÊNCIAS

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **O Comitê de Bacia Hidrográfica: O que é e o que faz?** Brasília: SAG, 2011.

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **ODS 6 no Brasil: Visão da ANA sobre os indicadores.** Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/centrais-de-conteudos/publicacoes/ods6/ods6.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023

ANA. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. 2020. **Conjuntura de recursos hídricos no Brasil 2020:** Informe anual. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/>

ARTIGO 19. Organização Internacional de Direitos Humanos. 2020. **Acesso à água e saneamento para enfrentar a Covid-19 no Brasil.** Disponível em: <https://artigo19.org/wp-content/blogs.dir/24/files/2020/12/Acesso-a-agua-e-saneamento-para-enfrentar-a-Covid-19-no-Brasil.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020.** Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 10 abr. 2023.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** 9. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

COMITÊS PCJ. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. **Plano de recursos hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2020-2035.** 2020. Relatório síntese. Piracicaba: PCJ. Disponível em: https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents//CBH-PCJ/19207/relatorio-sintese_pbh-pcj-2020-2035.pdf. Acesso em: 12 abr. 2023.

COMITÊS PCJ. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. **Relatório de situação dos recursos hídricos 2021 (ano base 2020).** 2021. Disponível em: <https://agencia.Baciaspcj.org.br/wp-content/uploads/Relatorio-de-Situacao-dos-Recursos-Hidricos-nas-Bacias-PCJ-2021-Ano-Base-2020.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2023.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2022.

KONCAGÜL, E.; MICHAEL, T.; CONNOR, R. **Relatório mundial das Nações Unidas sobre desenvolvimento dos recursos hídricos 2021**: O valor da água; fatos e dados. 2021. Unesco World Water Assessment Programme. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375751_por. Acesso em: 12 abr. 2023.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

NAÇÕES UNIDAS. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 14 abr. 2023.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2016.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

SNIS. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. **Informações para o planejar o saneamento básico**. 2021. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/cadernos/2020/DO_SNIS_AO_SINISA_SANEAMENTO_O_BASICO_SNIS_2021.pdf. Acesso em: 14 abr. 2023.

SUGAHARA, C. R.; MARTINS, A. M.; JUCÁ, L. B. Q.; MARIOSA, D. F. Avaliação da sustentabilidade do Plano das Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2020-2035: Análise dos indicadores de disponibilidade e demandas hídrica. **Gestão & Regionalidade**, v.37, n. 112, p. 301-318, 2021.

TUNDISI, J. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T. **A água**. São Carlos: Scienza, 2020.