



Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes

Technical and Scientific Journal Green Cities

ISSN 2317-8604 Suporte Online / Online Support

Edição em Português e Inglês / Edition in Portuguese and English - Vol. 13, N. 48, 2025

Índice de Segurança Hídrica do Município de São Paulo/SP: indicador estratégico de resiliência urbana

Meire Vidal de Negreiros

Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos, UNESP, Brasil

meire.negreiros@unesp.br

0009-0004-0319-9032

Paulo César Rocha

Professor Doutor, UNESP, Brasil

paulo-cesar.rocha@unesp.br

0000-0002-1187-1093



Índice de Segurança Hídrica do Município de São Paulo/SP: indicador estratégico de resiliência urbana

RESUMO

Objetivo - Analisar o Índice de Segurança Hídrica (ISH) do Município de São Paulo/SP, com foco nas dimensões humana, econômica, ecossistêmica e na resiliência urbana.

Metodologia - A pesquisa tem cunho qualitativo e quantitativo, com revisão bibliográfica baseada em documentos e relatórios técnicos, planos de recursos hídricos, de segurança hídrica, de saneamento e de bacia hidrográfica, informações de sistemas de recursos hídricos e de saneamento, a respeito do Índice de Segurança Hídrica (ISH) do Município de São Paulo/SP, com foco nas dimensões humana, econômica, ecossistêmica e resiliência e a demonstração de que este índice é um importante indicador frente a resiliência urbana.

Originalidade/Relevância – A relevância acadêmica do tema sugere novas pesquisas a serem agregadas à composição do índice de segurança hídrica, como: inclusão de indicadores de perdas de água com metas de redução, consumo per capita de água em relação à disponibilidade hídrica média e a inclusão de temperaturas, mínimas, médias e máximas para verificação de tendência climática.

Resultados - A análise do Índice de Segurança Hídrica do Município de São Paulo demonstra sua importância para a resiliência urbana, visto que 84% das vazões outorgadas na Bacia do Alto Tietê, incluindo o Município de São Paulo, é destinada ao abastecimento urbano. Além disso, a Bacia apresenta consumo per capita de água em relação a sua disponibilidade hídrica média, no valor de 128,79 m³/hab.ano, muito abaixo do valor crítico definido pela Organização das Nações Unidas (ONU), menor que 1500 m³/hab.ano. Além disso, sugere-se a intensificação do uso de inteligência artificial para previsão de vazões.

Contribuições Teóricas/Metodológicas – a pesquisa sugere ampliar os indicadores da metodologia aplicada ao índice de segurança hídrica, conforme indicado na relevância acadêmica.

Contribuições Sociais e Ambientais – o estudo indica ações que promovam a conservação dos recursos hídricos em termos quantitativos e qualitativos, especialmente para a continuidade do abastecimento de água urbano, bem como outros usos, além da sobrevivência de ecossistemas naturais e artificiais.

PALAVRAS-CHAVE: Abastecimento Urbano. Índice de Segurança Hídrica. Resiliência Urbana.

Water Security Index of the Municipality of São Paulo/SP: strategic indicator of urban resilience

ABSTRACT

Objective - To analyze the Water Security Index (ISH) of the municipality of São Paulo, SP, focusing on the human, economic, ecosystem, and resilience dimensions, and urban resilience.

Methodology - The research is qualitative and quantitative in nature, with a literature review based on documents and technical reports, water resources, water security, sanitation, and river basin plans, and information on water resources and sanitation systems. Regarding the Water Security Index (ISH) of the municipality of São Paulo, SP, focusing on the human, economic, ecosystem, and resilience dimensions, and demonstrating that this index is an important indicator of urban resilience.

Originality/Relevance – The academic relevance of the topic suggests new research to be added to the composition of the water security index, such as: inclusion of water loss indicators with reduction targets, per capita water consumption in relation to average water availability, and the inclusion of minimum, average, and maximum temperatures to assess climate trends.

Results – The analysis of the Water Security Index of the Municipality of São Paulo demonstrates its importance for urban resilience, given that 84% of the flows allocated in the Alto Tietê Basin, including the Municipality of São Paulo, are allocated to urban supply. Furthermore, the Basin has per capita water consumption in relation to its average



water availability, at 128.79 m³/inhab.year, well below the critical value defined by the United Nations (UN), less than 1,500 m³/inhab.year. Furthermore, it is suggested to intensify the use of artificial intelligence for flow forecasting.

Theoretical/Methodological Contributions – the research suggests expanding the indicators of the methodology applied to the water security index, as indicated by academic relevance.

Social and Environmental Contributions – the study suggests actions that promote the conservation of water resources in quantitative and qualitative terms, especially for the continuity of urban water supply, as well as other uses, in addition to the survival of natural and artificial ecosystems.

KEYWORDS: Urban Supply. Water Security Index. Urban Resilience.

Índice de Seguridad Hídrica del Municipio de São Paulo/SP: indicador estratégico de resiliencia urbana

RESUMEN

Objetivo – Analizar el Índice de Seguridad Hídrica-ISH del Municipio de São Paulo/SP, centrándose en las dimensiones humana, económica, ecosistémica y de resiliencia urbana.

Metodología – La investigación es de naturaleza cualitativa y cuantitativa, con revisión bibliográfica basada en documentos e informes técnicos, recursos hídricos, seguridad hídrica, saneamiento y planes de cuencas hidrográficas, informaciones sobre recursos hídricos y sistemas de saneamiento, respecto al Índice de Seguridad Hídrica-ISH del Municipio de São Paulo/SP, centrándose en las dimensiones humana, económica, ecosistémica y de resiliencia y demostrando que este índice es un importante indicador de resiliencia urbana.

Originalidad/Relevancia - La relevancia académica del tema sugiere nuevas investigaciones para agregar a la composición del índice de seguridad hídrica, tales como: inclusión de indicadores de pérdida de agua con metas de reducción, consumo de agua per cápita en relación a la disponibilidad promedio de agua y la inclusión de temperaturas mínimas, promedio y máximas para verificar tendencias climáticas.

Resultados – Un análisis del Índice de Seguridad Hídrica del Municipio de São Paulo demuestra su importancia para la resiliencia urbana, dado que el 84% de los caudales asignados en la Cuenca del Alto Tietê, incluyendo el Municipio de São Paulo, se destinan al abastecimiento urbano de agua. Además, el consumo de agua per cápita de la Cuenca, en relación con su disponibilidad hídrica promedio, es de 128,79 m³/hab./año, muy por debajo del valor crítico definido por la Naciones Unidas (ONU), que es inferior a 1500 m³/hab./año. Además, se sugiere intensificar el uso de inteligencia artificial para la previsión de caudales.

Contribuciones Teóricas/Metodológicas La investigación sugiere ampliar los indicadores de la metodología aplicada al índice de seguridad hídrica, tal como se indica en la relevancia académica.

Contribuciones Sociales y Ambientales – El estudio indica acciones que promuevan la conservación de los recursos hídricos en términos cuantitativos y cualitativos, especialmente para la continuidad del abastecimiento urbano de agua, así como otros usos, además de la supervivencia de los ecosistemas naturales y artificiales.

PALABRAS CLAVE: Abastecimiento urbano. Índice de seguridad hídrica. Resiliencia urbana.



1 INTRODUÇÃO

O aumento de eventos climáticos extremos faz com que cerca de 3,3 a 3,6 bilhões de pessoas localizadas na África, Ásia, América Central e do Sul, Pequenas Ilhas e no Ártico, povos indígenas, pequenos agricultores e famílias de baixa renda vivam em situação de vulnerabilidade, expostas a insegurança hídrica e alimentar. (INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC), 2023).

As regiões com maior vulnerabilidade climática apresentaram no período de 2010 a 2020, número de mortos por inundações, secas e tempestades quinze vezes maior, do que em regiões com menor vulnerabilidade. (IPCC, 2023)

As mudanças climáticas provocam riscos por conta das alterações ocasionadas no ciclo hidrológico, além da intensificação das desigualdades sociais, riscos para a produção de energia, segurança alimentar e desenvolvimento econômico (UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO), 2020).

Segundo o relatório *State of the Global Climate 2024*, no ano de 2024, a temperatura média do planeta ficou $1,55 \pm 0,13$ °C, acima da temperatura média do período pré-industrial, entre 1850-1900. Este foi o primeiro ano com registros de temperatura acima de 1,5 °C, meta pactuada entre as nações no Acordo de Paris. (WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO), 2025).

Há uma preocupação de que as alterações climáticas possam provocar a superação dos limites de resistência dos sistemas naturais. (CORREA-MACANA e COMIM, 2013).

Assim, é notável a presença de eventos climatológicos extremos, em várias regiões do planeta. Segundo Olcina e Morote (2023), é possível observar alterações climáticas na região do Mediterrâneo, e, de acordo com projeções de Escobar e Carvalho-Santo (2022), a bacia hidrográfica do Homem, localizada ao noroeste de Portugal, apresenta diminuição da precipitação com sazonalidade acentuada, além de aumento da temperatura.

Conforme estudo de Rodriguez et al. (2021), a Bacia Superior de Laja-Peñuelitas, na cidade de Guanajuato no México, apresenta tendência para aumento de eventos pluviométricos, sendo fator crucial para o planejamento de obras de drenagem.

No estudo de precipitação de Aragao-Moreno (2019), a periferia rural do sudeste de Bogotá na Colômbia, passará a ter um maior volume de precipitação em um menor período.

Já as investigações de Andrade et al. (2012), preveem uma maior frequência de sistemas frontais e massas de ar frio mais intensos no sul da América do Sul, podendo trazer impactos na produção agrícola e na economia da região.

Segundo Ruiz et al. (2017), o aumento significativo das temperaturas mínimas é a principal evidência do aumento das temperaturas no Norte do Chile, e, de acordo com o estudo de Contreras et al. (2021), a cidade de Corrientes na Argentina, está sob fortes indícios de ocorrência de eventos extremos de inundações e secas.

Conforme o estudo de Assandri (2025), há uma forte correlação entre o aumento da temperatura e a incidência de doenças infecciosas, e, para Pabón-Caicedo (2018), as mudanças



climáticas podem provocar alterações na frequência e intensidade de eventos climatológicos na Bacia Amazônica.

No Brasil, o aumento da temperatura proporciona uma maior frequência de eventos extremos nas diferentes regiões do país e provocam impactos diversos nos sistemas naturais, ecossistemas aquáticos e terrestres, sistemas sociais, produtivos e econômicos. De acordo com o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, são notáveis os impactos das mudanças do clima nas diferentes regiões do Brasil e as alterações em seus climas característicos locais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2016).

A ausência de estacionariedade nas séries hidrológicas já é uma realidade decorrente da variabilidade climática, e que, acaba surpreendendo a gestão dos recursos hídricos, visto que esta, se baseia na observação das estatísticas das séries históricas, representativas para o futuro, além do planejamento e da operação da infraestrutura hídrica para atendimento aos usos múltiplos da água. (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA), 2016)

Desta forma, a segurança hídrica é um grande desafio que necessita de indicadores relevantes para estimular e formular políticas que impactem e mensurem a sua eficácia (JENSEN e WU, 2018). Além disso, é necessário que a Universidade, os gestores e as comunidades com seus saberes, se articulem e cooperem de forma transversal na gestão de riscos e desastres, além de crises sanitárias. (OLIVEIRA e PORTELLA, 2023)

Segundo a Organização das Nações Unidas, a segurança hídrica pode ser acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado às secas e cheias, e existe, quando há água disponível em quantidade e qualidade satisfatória para os usos humanos, para as atividades econômicas e manutenção dos ecossistemas aquáticos, sendo suas quatro dimensões: humana, econômica, ecossistêmica e resiliência, elementos relevantes no planejamento da gestão dos recursos hídricos de um país. Estas quatro dimensões da segurança hídrica foram construídas para formar o Índice de Segurança Hídrica (ISH), padronizado para todo o Brasil, otimizando a comunicação na gestão dos recursos hídricos e facilitando a sua análise por regiões, como país, estado, município ou bacia hidrográfica. (ANA, 2019)

O Índice de Segurança Hídrica (ISH), através da dimensão humana, indica a garantia de água para abastecimento humano; a dimensão econômica possui os indicadores para a garantia de água para a irrigação e a pecuária, além da atividade industrial; a dimensão ecossistêmica indica a quantidade e a qualidade adequadas de água para os usos naturais, além da segurança de barragens de rejeitos de mineração e; a dimensão resiliência possui os indicadores relativos às reservas naturais e artificiais, potencial de armazenamento subterrâneo, além da variabilidade pluviométrica. (ANA, 2019)

2 OBJETIVOS

Este estudo tem o objetivo de analisar o Índice de Segurança Hídrica (ISH) do Município de São Paulo/SP, com foco nas dimensões humana, econômica, ecossistêmica e resiliência e sua eficácia para a resiliência urbana.



3 METODOLOGIA/MÉTODO DE ANÁLISE

A pesquisa tem cunho qualitativo e quantitativo, com revisão bibliográfica baseada em documentos e relatórios técnicos, planos de recursos hídricos, de segurança hídrica, de saneamento e de bacia hidrográfica, informações de sistemas de recursos hídricos e de saneamento, a respeito do Índice de Segurança Hídrica (ISH) do Município de São Paulo/SP, com foco nas dimensões humana, econômica, ecossistêmica e resiliência e a demonstração de que este índice é um importante indicador frente a resiliência urbana.

O emprego de coleta de materiais é divulgado no Sistema de Informações de Recursos Hídricos - SIGRH, Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHT), Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP), Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), Secretaria do Meio Ambiente (Estado), Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), organizados da seguinte forma:

- a) Análise do Índice de Segurança Hídrica do Município de São Paulo, relativo ao ano 2035
- b) Análise do Índice de Segurança Hídrica – Dimensão Humana: através de dados de segurança hídrica do abastecimento de São Paulo, vazões e volumes do Sistema Produtor Cantareira e dos sistemas produtores integrados.
- c) Análise do Índice de Segurança Hídrica – Dimensão Econômica: através de dados de demandas de usos da água
- d) Análise do Índice de Segurança Hídrica – Dimensão Ecossistêmica: através de informações de disponibilidade hídrica da bacia do Alto Tietê e consumo per capita, além de qualidade da água e saneamento.
- e) Análise do Índice de Segurança Hídrica – Dimensão resiliência: através do Índice de Qualidade das Águas (IQA), Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP) e o Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática (IVA), além do potencial de águas subterrâneas.

4 RESULTADOS

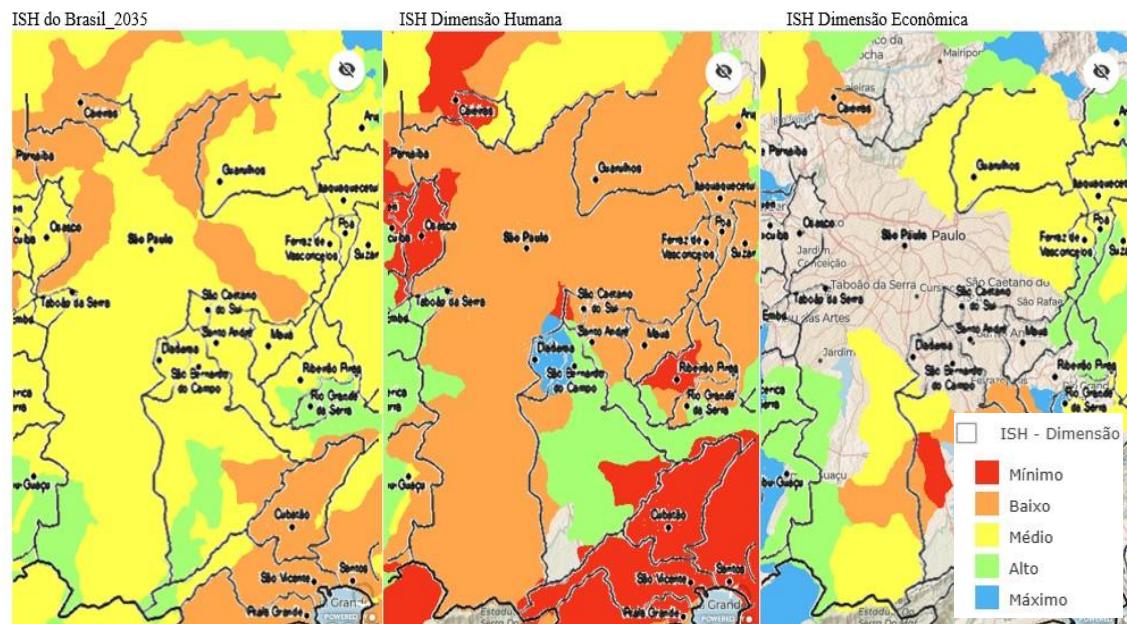
Os resultados obtidos foram organizados a partir da análise do Índice de Segurança Hídrica do Município de São Paulo e de suas dimensões humana, econômica, ecossistêmica e resiliência, apresentados a seguir.

4.1 Índice de Segurança Hídrica (ISH)

O Índice de Segurança Hídrica (ISH) na maior parte do município de São Paulo no ano 2035 resulta em valor médio, sendo que algumas regiões na porção Leste, Nordeste, Noroeste e Oeste, apresentaram ISH baixo e a parte da região Sudoeste (Parelheiros/Marsilac) apresentou ISH alto. Em relação a Dimensão Humana, São Paulo apresentou majoritariamente ISH baixo. No que diz respeito à Dimensão Econômica, não são apresentados dados da região central e

entorno. A região Sudoeste (parte de Parelheiros/Marsilac) apresentou ISH Alto e partes da Região Nordeste, Leste e Sul, o ISH é médio, conforme demonstrado na figura 1.

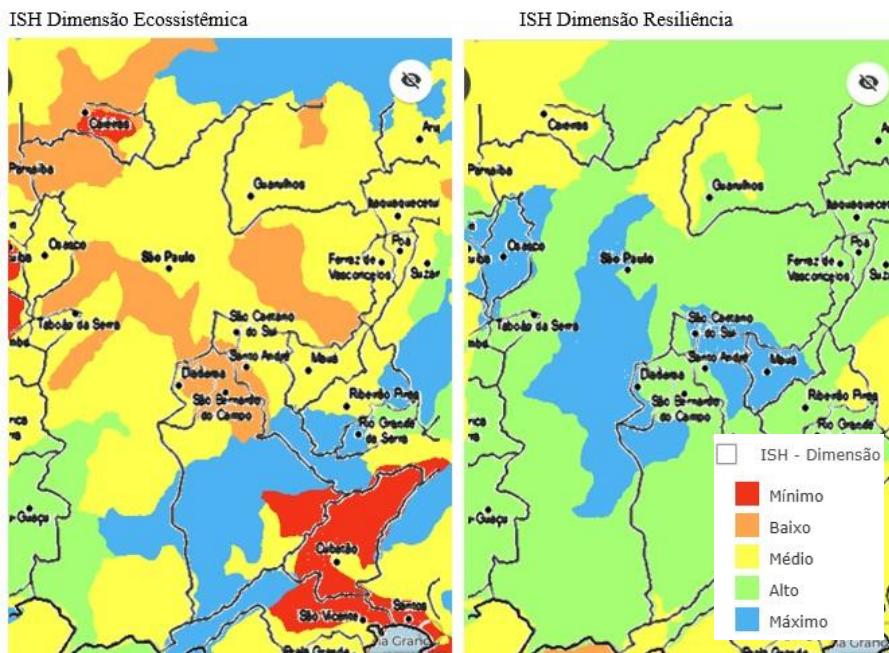
Figura 1- ISH do Brasil 2035, ISH 2035 Dimensão Humana e ISH Dimensão Econômica



Fonte: adaptado de ANA (2020)

Na Dimensão Ecossistêmica, a maior parte do município apresentou ISH Médio. Algumas regiões da porção Leste, Noroeste, parte Central e Oeste, apresentaram ISH baixo e partes da região Sudoeste (Parelheiros e Marsilac) apresentaram ISH máximo e alto. Com relação a Dimensão Resiliência, a maior parte do município apresentou ISH Alto; partes da região Central e Sul e Noroeste apresentaram ISH máximo; e partes da Região Norte, ISH Médio, conforme demonstrado na figura 2 a seguir.

Figura 2- ISH 2035 Dimensões Ecossistêmica e Resiliência

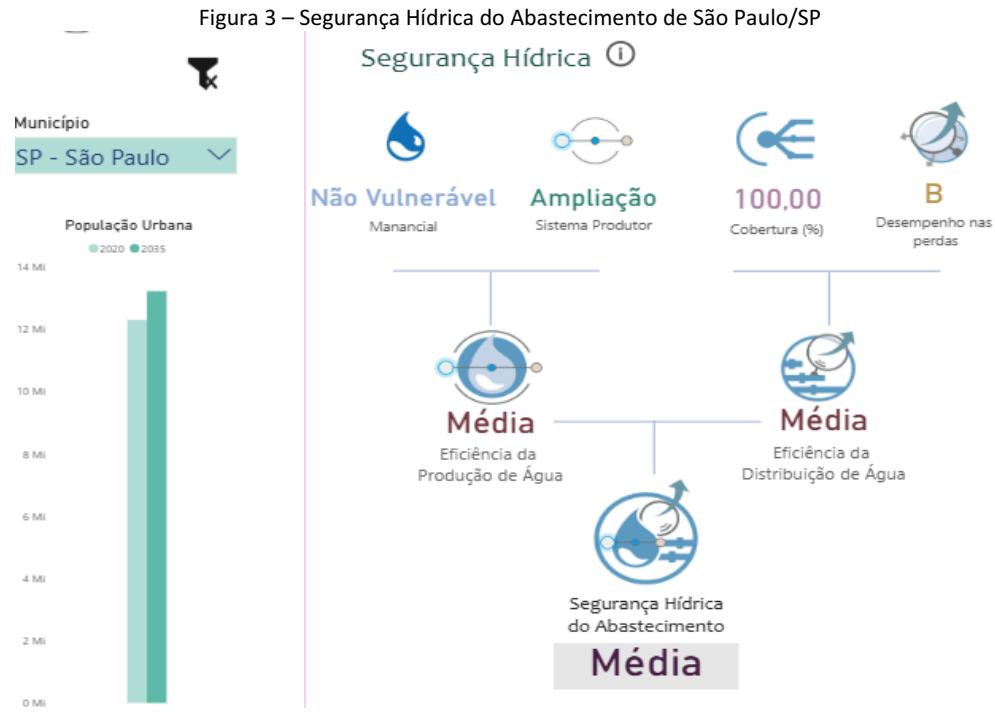


Fonte: adaptado de ANA (2020)

Observa-se de modo geral que um bom índice de segurança hídrica está relacionado à presença de cobertura vegetal, que auxilia na preservação da qualidade e disponibilidade das águas. Como exemplo, Parelheiros e Marsilac, na zona Sul de São Paulo.

4.2 Índice de Segurança Hídrica – Dimensão Humana

Para análise da garantia de água para abastecimento humano, serão verificadas as informações do abastecimento de água, conforme figuras 3, 4 e 5, a seguir.

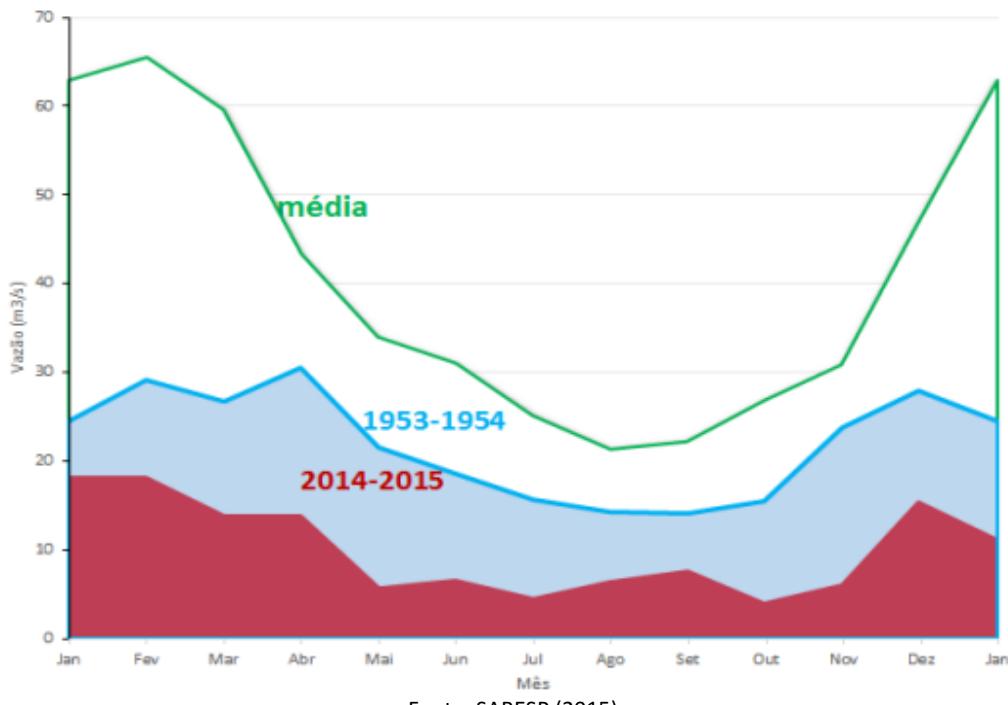


Segundo o Atlas Água (ANA, 2020), o manancial não está vulnerável; o município conta com 100% de cobertura por água na região; a eficiência de produção e distribuição de água é MÉDIA, com segurança hídrica de abastecimento em MÉDIA. Estes resultados são válidos, visto que a cidade de São Paulo é atendida por grandes sistemas produtores integrados como os Sistemas Cantareira, Alto Tietê, Cotia, Guarapiranga, Rio Claro, Rio Grande e São Lourenço e sistemas isolados, através de captação subterrânea, para atender os bairros de Engenheiro Marsilac, Jardim das Fontes e Vargem Grande.

Todavia, diante das alterações climáticas e a partir de novas realidades como a ausência de estacionariedade hidrológica, é importante analisar as vazões e os volumes do Sistema Integrado Cantareira, maior sistema produtor de água que atende o município (figuras 4 e 5), além do armazenamento de água de todos os sistemas metropolitanos integrados que abastecem o município, conforme figura 6.



Figura 4 – Vazões anuais afluentes ao sistema Cantareira (m³/s) – 1930 a 2014.

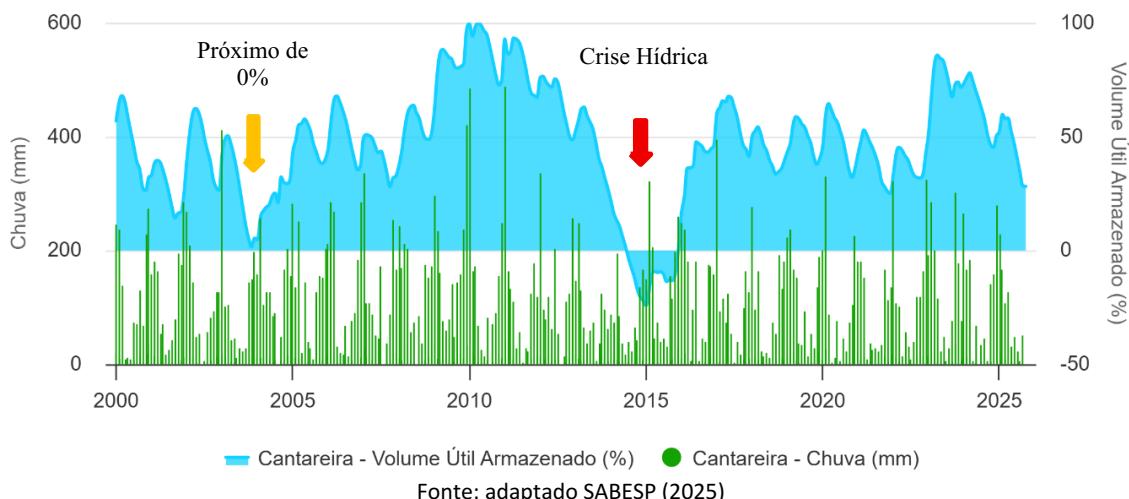


Fonte: SABESP (2015)

Nota-se na figura 4, menores vazões afluentes no período de 2014-2015 na ocasião da crise hídrica, quando comparadas ao período 1953-1954 que houve também baixas vazões afluentes, quando comparadas com a média histórica.

Com relação aos volumes mensais de chuva e o volume útil armazenado do Sistema Cantareira, a figura 5 apresenta estas informações ao longo do período de 01/01/2000 a 01/10/2025, conforme segue.

Figura 5 – Sistema Produtor Cantareira – Gráfico de Séries Temporais do Volume Útil Armazenado (%) e Chuvas Mensais – Período 2000 a 2025



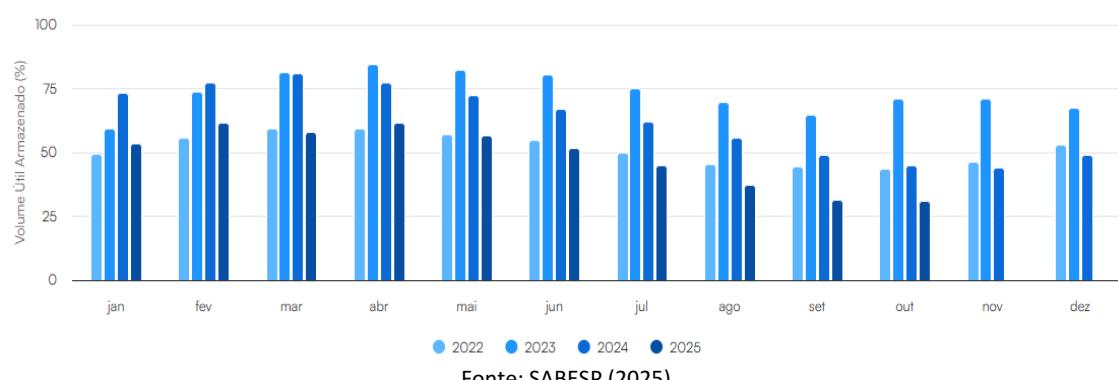
Fonte: adaptado SABESP (2025)

Nota-se na figura 5, que o Sistema Cantareira possui várias reduções de seu volume útil armazenado próximo ou abaixo de 50%, ao longo do período de 01/01/2000 a 01/10/2025.

A figura 6 apresenta o histórico do volume útil armazenado (%) de todos os sistemas produtores integrados de São Paulo no período de 2022 a 2025, a seguir.

Figura 6 -Histórico do armazenamento de água (%) dos sistemas produtores integrados de São Paulo/SP – Período 2022 a 2025

Histórico do Armazenamento



Fonte: SABESP (2025)

Observa-se que o mês de outubro/2025 (dia 02), os sistemas produtores apresentam volume armazenado de 31%, o menor volume desde janeiro/2022 (49%) e o menor volume no histórico do mês de outubro/2025, sendo outubro/2022 (43%), outubro/2023 (71%) e outubro/2024 (45%).

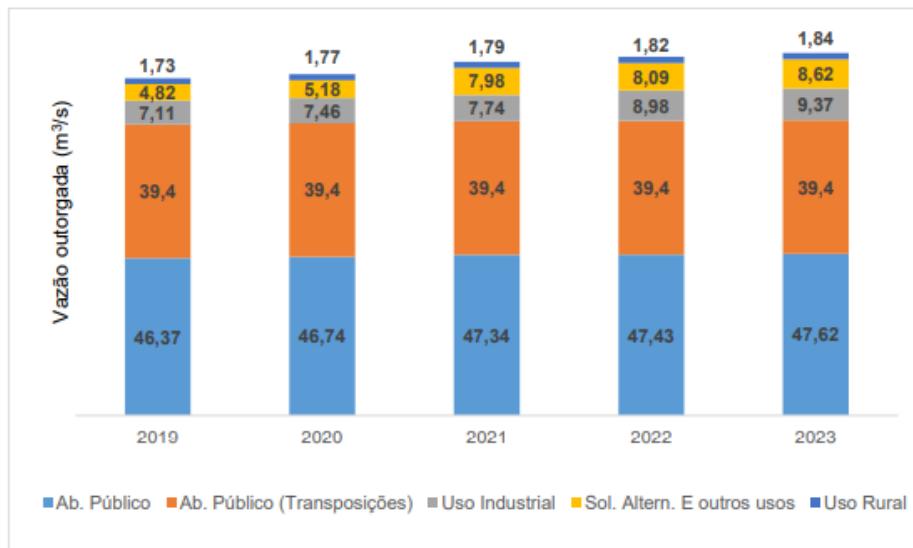
Segundo o Atlas Águas (ANA, 2020), o Painel de Investimentos (data-base: 12/2020) registra investimentos em infraestrutura de produção, distribuição e renovação de ativos para o Estado de São Paulo, não especificando o município de São Paulo. Para a reposição de ativos

serão necessários investimentos de 7,35 bilhões (Produção de água) e 20,43 bilhões (distribuição de água).

4.3 Índice de Segurança Hídrica – Dimensão Econômica

Os indicadores a serem analisados serão para Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (UGRHI-06), que abrange o município de São Paulo, com verificação das demandas de uso para abastecimento público, uso rural, uso industrial, soluções alternativas e outros usos, para o período de 2019 a 2023, conforme figura 7 a seguir.

Figura 7 – Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (UGRHI-06) – Demandas por finalidade de uso



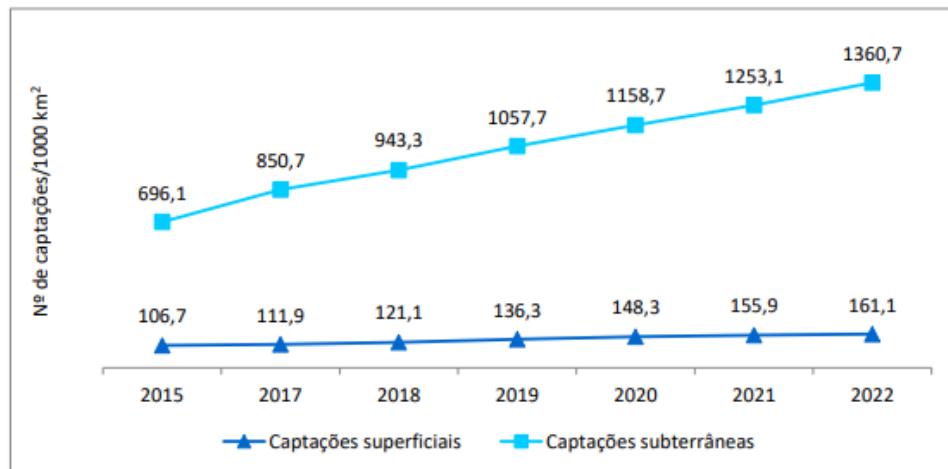
Fonte: SP-Águas disponibilizados pela CRHI (2024) e adaptado pela FABHT (2024)

A figura 7 apresenta o abastecimento público com vazões de transposições no valor de 39,4 m³/s, que são referentes ao volume produzido/outorgado de 33m³/s pelo Sistema Cantareira e 6,4m³/s do sistema São Lourenço.

Nota-se que a maior parte da vazão outorgada na Bacia do Alto Tietê, que inclui o Município de São Paulo, é destinada ao abastecimento urbano, representando média de 84% da vazão outorgada total no período avaliado.

Além disso, a Bacia do Alto Tietê vem apresentando um aumento expressivo no número de captações subterrâneas durante o período de 2015 a 2022, conforme figura 8

Figura 8– Evolução das outorgas de captação na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (UGRHI-06)



Fonte: SP-Águas disponibilizados pela CRHI (2024) apud FABHT (2024)

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) dos anos 2024-2027, está ocorrendo a superexploração de águas subterrâneas na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, sendo possível verificar o aumento expressivo de captações subterrâneas, conforme figura 8.

4.4 Índice de Segurança Hídrica – Dimensão Ecossistêmica

Os indicadores a serem analisados serão para a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (UGRHI-06), que abrange o município de São Paulo, com verificação da disponibilidade hídrica em termos de quantidade e a qualidade das águas na bacia.

Assim, ao considerar a disponibilidade hídrica com relação a vazão média (Qmédia) constante de 84 m³/s, obtida por estudo de regionalização hidrológica para a UGRHI-06 (PERH 2024-2027), observa-se que a disponibilidade per capita (m³/hab.ano) em relação a vazão Qmédia está crítica para o período de 2019 a 2023, conforme apresentado na figura 9.

Figura 9 - Disponibilidade per capita (m³/hab.ano) em relação a Qmédia e valores de referência – UGRHI 06

Parâmetros	2019	2020	2021	2022	2023
Disponibilidade per capita - Vazão média em relação à população total (m ³ /hab.ano)	127,26	126,41	125,74	125,07	128,79

Disponibilidade per capita - Qmédia em relação à população total	
> 2500 m ³ /hab.ano	Boa
entre 1500 e 2500 m ³ /hab.ano	Atenção
< 1500 m ³ /hab.ano	Critica

Fonte: CRHI (2024) apud FABHT (2024)

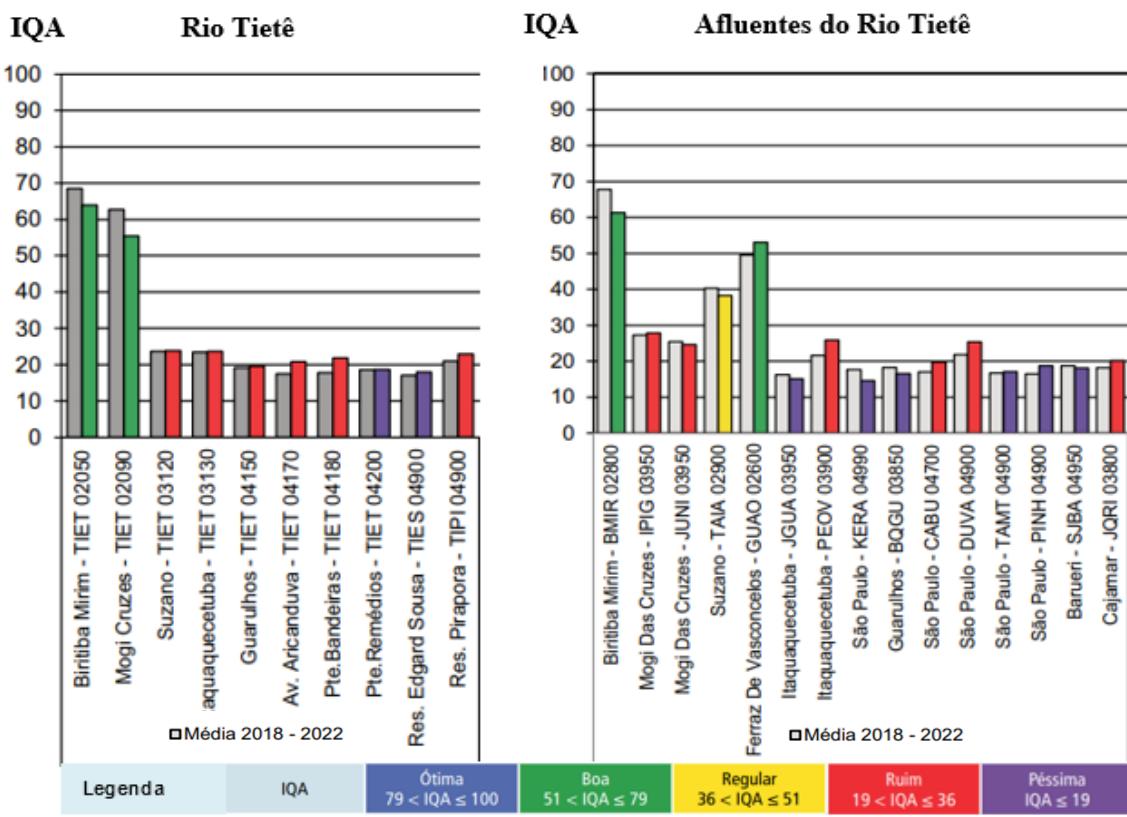


A bacia do Alto Tietê apresenta grau de criticidade elevado na disponibilidade hídrica per capita em relação a Qmédia. No ano 2023, conforme figura 9, é verificado um aumento na disponibilidade per capita para 128,79 m³/hab.ano, mas está relacionada a atualização das projeções populacionais com base no censo demográfico de 2022 (FABHT, 2024).

Apesar do resultado não contabilizar os reservatórios de regularização e nem as transposições de água existentes, a Organização das Nações Unidas e a Agência Nacional de Águas utilizam este parâmetro para comparar com outras regiões do mundo.

Quanto à qualidade das águas, a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB estabelece e realiza monitoramento de qualidade de corpos hídricos do Estado de São Paulo, na Bacia do Alto Tietê e no município de São Paulo, através do Índice de Qualidade das Águas (IQA). Desta forma, os pontos monitorados com os resultados do IQA para o ano 2023, são apresentados na figura 10, a seguir.

Figura 10 – Perfil do IQA na UGRHI 06, ao longo do Rio Tietê e afluentes em 2023 e nos últimos 5 anos

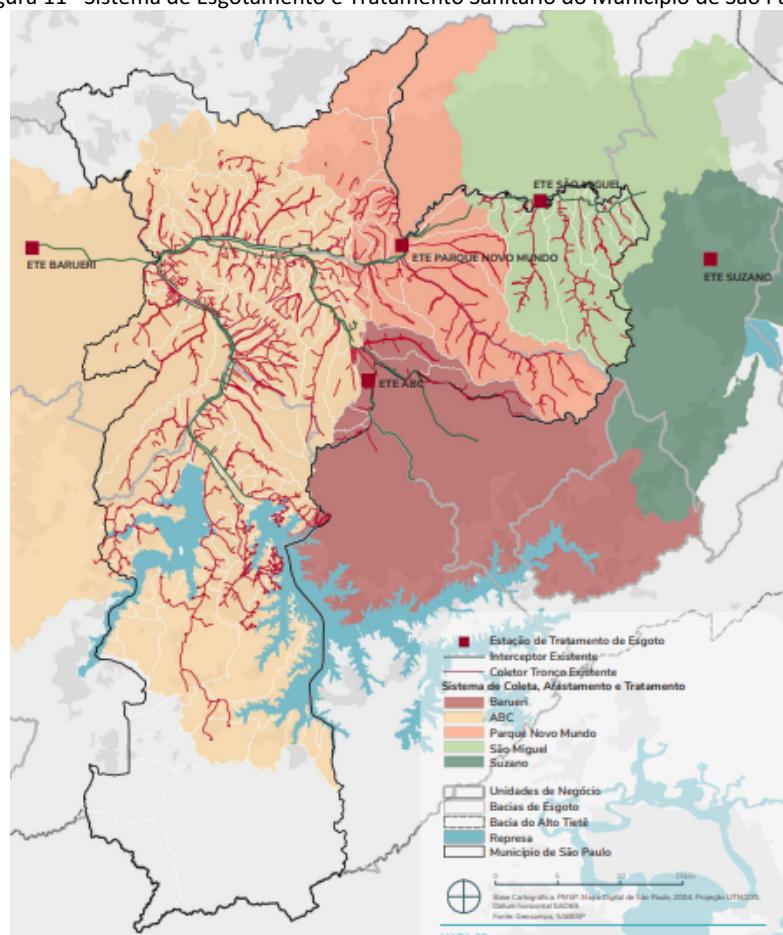


Fonte: adaptado de CETESB (2023)

Observa-se na figura 10, que o trecho do rio Tietê e dos seus afluentes próximos a nascente, estão com qualidade boa, mas ao atravessar a Região Metropolitana de São Paulo até o exutório da Bacia do Alto Tietê, há concentração da maior parcela da carga orgânica oriunda da RMSP, com variação da qualidade da água entre ruim e péssima, com valores muito próximos à média histórica de 5 anos.

Ainda em complemento a análise de qualidade das águas, é importante informar que o município de São Paulo em relação à coleta, afastamento e tratamento de esgotos apresenta índice de atendimento por coleta de esgoto em 75,24% e tratamento de esgotos em 97,14%. (SNIS,2023). O município conta com grandes sistemas de tratamento de esgotos integrados, como ETE Barueri, ETE ABC, ETE Parque Novo Mundo, ETE São Miguel Paulista e ETE Suzano, conforme figura 11, a seguir;

Figura 11– Sistema de Esgotamento e Tratamento Sanitário do Município de São Paulo



Fonte: PMSP (2019).

Segundo a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (2024), a previsão é que até 2026, sejam investidos R\$ 15,3 bilhões através de 42 contratos de obras em andamento., com o objetivo de incluir mais de 1,5 milhão de residências no sistema de tratamento de esgotos, reduzindo o despejo de esgoto no Rio Tietê.

Além disso, a Companhia produz um total 502 L/s de água de reuso, sendo que parte é originado dos esgotos tratados pela ETE ABC e direcionado ao Polo Petroquímico de Capuava, na região do ABC Paulista, com fornecimento aproximado de 1 bilhão de litros de água por mês.

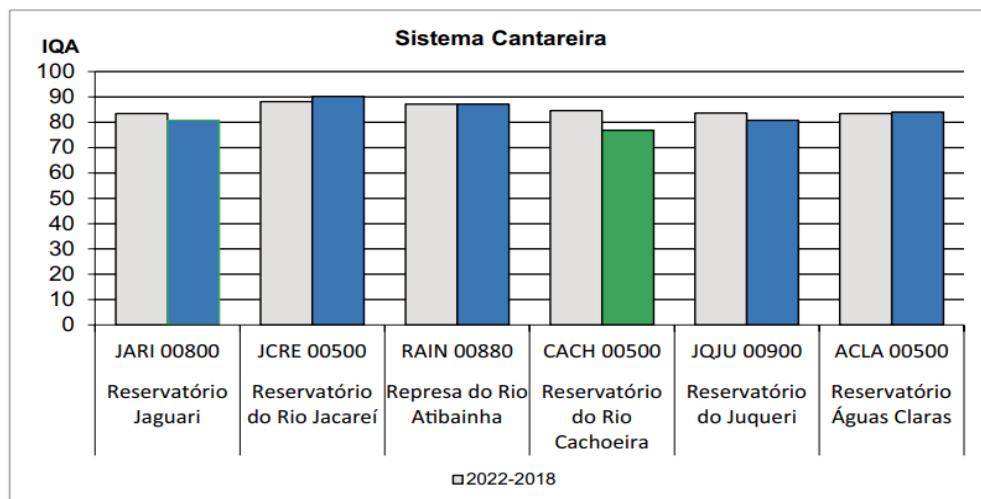
A outra parte, é destinada para uso interno nas estações Jesus Netto, Parque Novo Mundo, São Miguel (SABESP, s.d).

4.5 Índice de Segurança Hídrica – Dimensão resiliência

Para análise dos indicadores relativos às reservações natural e artificial e potencial de armazenamento subterrâneo, serão analisados os indicadores de qualidade da água superficiais nos reservatórios de água do Sistema Cantareira e o potencial de águas subterrâneas do município de São Paulo.

Assim, para a reservação de águas superficiais serão verificados o Índice de Qualidade das Águas (IQA), Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP) e o Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática (IVA) do Sistema Produtor Cantareira, no período de 2018 a 2023, conforme figuras 12 a 14.

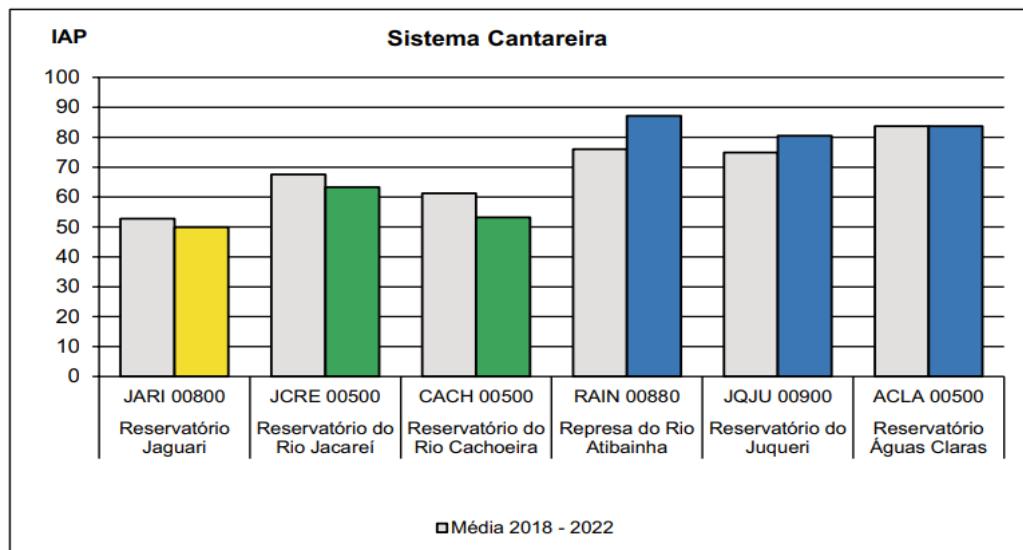
Figura 12 –Perfil do Índice de Qualidade das Águas (IQA) nos reservatórios do Sistema Cantareira em 2023 e nos últimos 5 anos.



Fonte: CETESB (2023)

Observa-se na figura 12, que no ano 2023, os reservatórios do Sistema Cantareira, desde o Reservatório Jaguari até o Reservatório Águas Claras (de onde é encaminhada a água para a ETA Guaraú), a qualidade da água da maioria destes reservatórios foi classificada como ótima e próxima da média histórica, exceto o Reservatório do Rio Cachoeira, que teve um pequeno declínio na qualidade da água, passando a ter classificação boa.

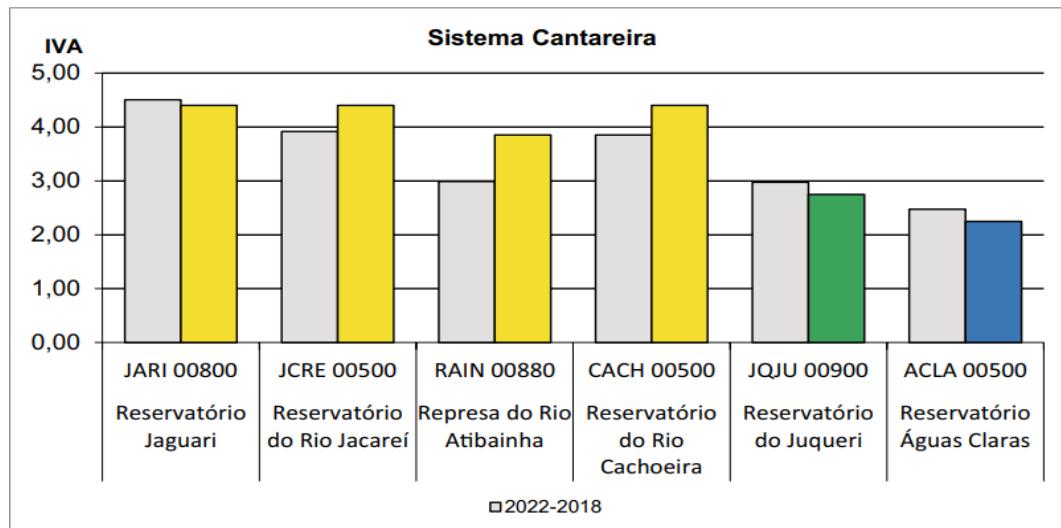
Figura 13 –Perfil do Índice de Qualidade de Águas Brutas para fins de Abastecimento Público (IAP) nos reservatórios do Sistema Cantareira em 2023 e nos últimos 5 anos.



Fonte: CETESB (2023)

Observa-se na figura 13, que em 2023, os reservatórios do Sistema Cantareira se mantiveram com as águas com qualidade boa e ótima, próximo média histórica dos últimos 5 anos, exceto o Reservatório Jaguari, que passou de água com qualidade boa para regular, influenciado pelo número de células de cianobactérias.

Figura 14 –Perfil do Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática (IVA), nos reservatórios do Sistema Cantareira em 2023 e nos últimos 5 anos.



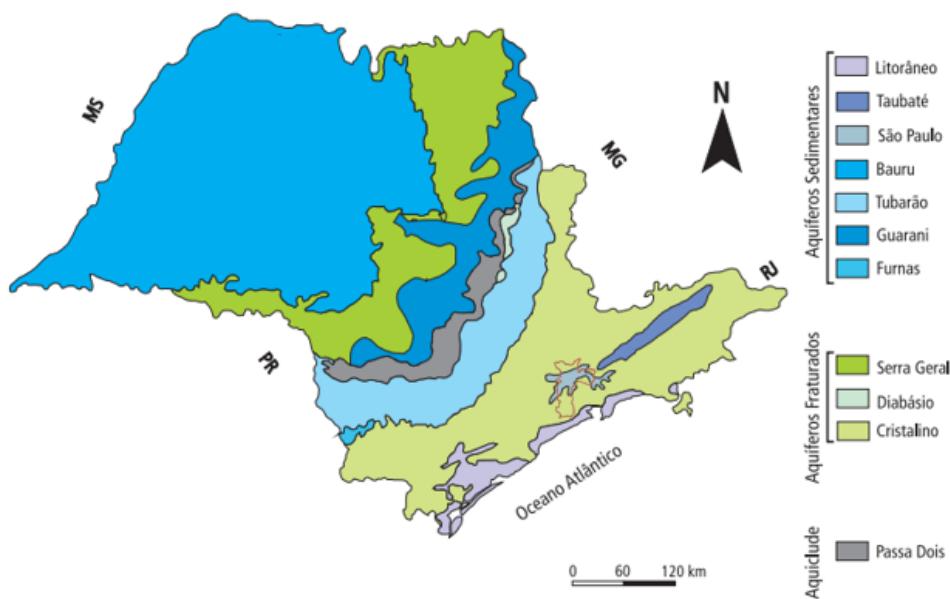
Fonte: CETESB (2023)

Observa-se na figura 14, que no ano 2023, o Reservatório Águas Claras apresentou a água com qualidade ótima, o Reservatório do Juqueri com qualidade boa, e os demais

apresentaram qualidade regular, influenciadas pela toxicidade crônica aos organismos aquáticos, durante todas ou quase todas as campanhas de amostragem ao longo do ano.

Para a análise do potencial de armazenamento subterrâneo serão verificadas as unidades aquíferas do Estado de São Paulo, com destaque para o município de São Paulo (figura 15) e a produção média de água dos aquíferos pertencentes ao estado de São Paulo, com destaque para o Município de São Paulo (figura 16).

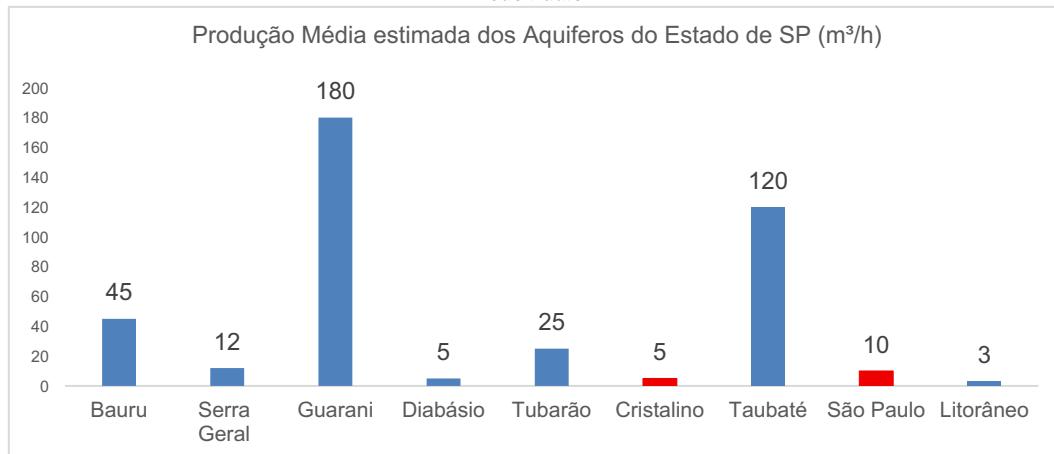
Figura 15 –Principais Unidades Aquíferas do Estado de São Paulo, com destaque para o Município de São Paulo
Baseado em IGG, 1974.



Fonte: adaptado de SÃO PAULO (Estado), 2014

Conforme figura 15, é possível verificar a presença de dois aquíferos no município de São Paulo: Aquífero Sedimentar São Paulo, com produção média de água de $10\text{m}^3/\text{h}$ e o Aquífero Fraturado Cristalino, com produção média de água de $5\text{m}^3/\text{h}$.

Figura 16 –Produção Média Estimada para os Aquíferos do Estado de São Paulo, com destaque para o Município de São Paulo



Fonte: Elaborado pela autora (2025)

Os dados de produção dos poços foram retirados com base nos Cadernos de Educação Ambiental de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo, onde é possível verificar na figura 16, que o Aquífero Fraturado Cristalino e o Aquífero Sedimentar São Paulo, quando comparados aos sistemas Guarani, Taubaté, Bauru e Tubarão não possuem uma grande produção média de água, ou um grande potencial de armazenamento subterrâneo.

5 CONCLUSÃO

A análise do Índice de Segurança Hídrica do Município de São Paulo e de suas dimensões humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência, demonstram a importância deste indicador na gestão dos recursos hídricos e para resiliência urbana, visto que 84% das vazões outorgadas na Bacia do Alto Tietê, incluindo o Município de São Paulo é destinada ao abastecimento urbano.

Diante das alterações climáticas e a partir de novas realidades como a ausência de estacionariedade hidrológica, é importante avaliar a necessidade de aumentar a segurança hídrica do abastecimento, visto que a bacia hidrográfica do Alto Tietê apresentou consumo per capita de água muito crítico de 128,79 m³/hab.ano, em relação à disponibilidade hídrica média da bacia, estando muito abaixo do valor crítico definido pela ONU, menor que 1500 m³/hab.ano.

Assim, para ações de mitigação de impactos e de resiliência urbana são necessários a redução de lançamento de esgotos de forma irregular nos corpos hídricos, através de programas de universalização, intensificação de políticas públicas de habitação, revitalização de áreas de várzea, preservação e recuperação de mananciais estratégicos da bacia hidrográfica, com mecanismo de compensação, fiscalização e exigência pelos órgãos gestores para que as indústrias mantenham padrão adequado de lançamento de efluentes industriais nos rios.



Para FEO et al. (2009), uma das ações propostas de mitigação e adaptação de cenário, é de que, o aquecimento global deve ser combatido, como forma de compromisso em defesa da vida e da saúde, como direito fundamental de toda a população do planeta.

Para ações de resiliência hídrica urbana com a continuidade dos serviços diante de eventos extremos, recomenda-se a intensificação do uso de inteligência artificial para previsão de vazões, como criar cenários, através de modelos hidrológicos com “ensemble” meteorológico, além da criação de modelos chuva-vazão, específicos para cada bacia hidrográfica. O modelo hidrológico MGB, que combina equações físicas e conceituais para simular balanço hídrico, evapotranspiração, escoamento e propagação de vazões tem grande capacidade de análise para pequenas e grandes bacias hidrográficas.

Além disso, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo prevê utilizar “água regenerada”, o que significa direcionar a água do efluente tratado das estações de tratamento de esgoto, para os mananciais da Grande São Paulo, como forma de segurança hídrica futura e de resiliência (LACERDA,2025). Assim, Nunez-Rodrigues et al. (2021) afirma que, para um cenário de mudanças climáticas, a resiliência deve ser construída como ferramenta fundamental de enfrentamento.

Segundo o prognóstico do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBH-AT, 2019), há necessidade de se considerar na gestão dos recursos hídricos, a elevação de temperatura, diminuição das precipitações e impactos na redução de vazão, devido às mudanças climáticas.

O plano também recomenda considerar uma crise hídrica similar à do ano de 2014, para ações de mitigação e adaptação de possíveis cenários futuros.

Além disso, a ANA, atenta às questões de segurança hídrica do abastecimento na área urbana, criou o Índice de Segurança Hídrica Urbano (ISH-U), que traz as relações existentes entre o ISH-U e o Índice de Segurança Hídrica – Dimensão Humana (ISH-H), analisado neste estudo.



REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Mudanças climáticas e recursos hídricos:** avaliações e diretrizes para a adaptação. Brasília, DF, 2016. Disponível em: https://biblioteca.ana.gov.br/sophia_web/Busca/Download?codigoArquivo=123428. Acesso em: 3 out. 2025.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Plano Nacional de Segurança Hídrica.** Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://www.ppi.gov.br/wp-content/uploads/2023/04/pnsh.pdf>. Acesso em: 3 out. 2025.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Atlas Água: segurança hídrica.** Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZDFhZDQ2YTUtOTIyZC00MDImLWJmNGEtODdhODRjZDBIMzVmliwidCI6ImUwYml0MDEyLTgxMGltNDY5YS04YjRkLTy2N2zjZDFiYWY4OCJ9>. Acesso em: 4 out. 2025.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Mapa Interativo do ISH.** Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://portal1.snrh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=76eaa4f324f2404a86784e21d882b6ec>. Acesso em: 3 out. 2025.
- ANDRADE, K. M.; MULLER, G. V.; CAVALCANTI, I. F. A.; LONG, M. E. F.; BIDEGAIN, M.; BERRI, G. Avaliação de mudanças na frequência de sistemas frontais sobre o sul da América do Sul em projeções do clima futuro. **Meteorología**, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, v. 37, n. 1, p. 15-26, jun. 2012. Disponível em: https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-468X2012000100002&lang=pt. Acesso em: 6 out. 2025.
- ARAGÃO-MORENO, J. A.; LERMA-LERMA, B. D. Analysis temporary space (1981-2010) of the precipitation in the city of Bogota: advances in the generation of extreme indices. **Revista de Ingeniería**, Tunja, v. 51, p. 51-71, abr. 2019. DOI: 10.19053/01211129.v28.n51.2019.9123. Disponível em: <https://doi.org/10.19053/01211129.v28.n51.2019.9123>. Acesso em: 6 out. 2025.
- ASSANDRI, E. Enfermedades infecciosas y cambio climático. **Archivos de Pediatría del Uruguay**, Montevideo, v. 96, n. S1, p. e506, jul. 2025. DOI: 10.31134/ap.96.s1.5. Disponível em: <https://doi.org/10.31134/ap.96.s1.5>. Acesso em: 6 out. 2025.
- COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ – CBH-AT. **Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê.** São Paulo: CBH-AT, 2019. Disponível em: <https://comiteat.sp.gov.br/plano-de-bacia/>. Acesso em: 3 out. 2025.
- COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – CETESB. **Relatório de qualidade de águas interiores 2023.** São Paulo: CETESB, 2023. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2024/11/RAI-2023-Relatorio-de-Qualidade-de-Aguas-Interiores-2023.pdf>. Acesso em: 2 out. 2025.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. **Crise hídrica, estratégia e soluções da Sabesp – CHESS.** São Paulo: SABESP, 2015. Disponível em: https://www.sabesp.com.br/site/uploads/file/crisehidrica/chess_crise_hidrica.pdf. Acesso em: 2 out. 2025.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. **Relatório anual de sustentabilidade.** São Paulo: SABESP, 2024. Disponível em: <https://www.sabesp.com.br/site/toq/x/y/relatorio-sustentabilidade-2024.pdf>. Acesso em: 2 out. 2025.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. **Histórico do armazenamento.** São Paulo: SABESP, 2025. Disponível em: <https://mananciais.sabesp.com.br/boletins/mananciais>. Acesso em: 2 out. 2025.
- COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO – SABESP. **Subprodutos de esgoto.** São Paulo: SABESP, [s.d.]. Disponível em: <https://www.sabesp.com.br/o-que-fazemos/solucoes-para-esgotos/tratamento-esgotos/subprodutos-esgotos>. Acesso em: 2 out. 2025.
- CONTRERAS, F. I.; FERRELLI, F.; PICCOLO, M. C. Impactos de eventos secos y lluviosos sobre cuerpos de agua periurbanos subtropicales: aporte al ordenamiento del espacio urbano de Corrientes (Argentina). **Finisterra**, n. 114, p. 3-22, ago. 2021. DOI: 10.18055/Finis19436. Disponível em: <https://doi.org/10.18055/Finis19436>. Acesso em: 6 out. 2025.



CORREA-MACANA, E.; COMIM, F. Mudança climática e desenvolvimento humano: uma análise baseada na Abordagem das Capacitações de Amartya Sen. **Economía, Sociedad y Territorio**, Toluca, v. 13, n. 43, p. 577-618, dez. 2013. ISSN: 2448-6183. Disponível em: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-84212013000300002. Acesso em: 6 out. 2025.

ESCOBAR, E.; CARVALHO-SANTOS, C. Impactos do clima futuro nos serviços ecossistémicos hídricos na bacia hidrográfica do rio Homem (noroeste de Portugal). **Finisterra**, n. 120, p. 109-128, ago. 2022. DOI: 10.18055/finis26254. Disponível em: <https://doi.org/10.18055/finis26254>. Acesso em: 6 out. 2025.

FEÓ, O.; SOLANO, E.; BEINGOLEA, L.; APARICIO, M.; VILLAGRA, M.; PRIETO, M. J.; GARCÍA, J.; JIMÉNEZ, P.; BETANCOURT, Ó.; AGUILAR, M.; BECKMANN, J.; GASTAÑAGA, M. C.; LLANOS-CUENTAS, A.; OSORIO, A. E.; SILVETI, R. Cambio climático y salud en la región andina. **Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública**, Lima, v. 26, n. 1, p. 83-92, mar. 2009. Disponível em: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-46342009000100016&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 6 out. 2025.

FUNDAÇÃO AGÊNCIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ – FABHT. **Relatório de situação dos recursos hídricos 2024**: Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – Ano Base 2023. São Paulo: FABHT, 2024. Disponível em: <https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2024/12/Deliberacao-CBH-AT-n%C2%80-190-de-05.12.2024-Anexo-Relatorio-de-Situacao-dos-Recursos-Hidricos-da-UGRHI-06-2024-ano-base-2023-2.pdf>. Acesso em: 3 out. 2025.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC. **Summary for policymakers**: climate change 2023: synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva: IPCC, 2023. p. 1-34. DOI: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001. Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf. Acesso em: 6 out. 2025.

JENSEN, O.; WU, H. Urban water security indicators: development and pilot. **Environmental Science & Policy**, v. 83, p. 33-45, mai. 2018. DOI: 10.1016/j.envsci.2018.02.003. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.02.003>. Acesso em: 6 out. 2025.

LACERDA, L. Sabesp estuda usar água de esgoto tratada contra escassez hídrica na Grande SP. **Folha de S.Paulo**, São Paulo, 3 out. 2025. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/cotidiano/2025/10/sabesp-estuda-usar-agua-de-esgoto-tratada-contra-escassez-hidrica-na-grande-sp.shtml>. Acesso em: 5 out. 2025.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Plano Nacional à Mudança do Clima**: estratégia geral volume I. Brasília: MMA, 2016. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/biomas/arquivos-biomas/plano-nacional-de-adaptacao-a-mudanca-do-clima-pna-vol-i.pdf>. Acesso em: 1 out. 2025.

NUNEZ-RODRIGUEZ, J. J.; CARVAJAL-RODRIGUEZ, J. C. Educar en tiempos de cambio climático para la resiliencia humana y la regeneración ambiental. **Educare**, Heredia, v. 25, n. 2, p. 542-550, ago. 2021. DOI: 10.15359/ree.25-2.30. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15359/ree.25-2.30>. Acesso em: 6 out. 2025.

OLCINA, J.; MOROTE, Á. F. Cambio climático y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): adaptación y enseñanza como retos principales en el ámbito Mediterráneo. **Finisterra**, n. 122, p. 39-61, abr. 2023. DOI: 10.18055/finis28898. Disponível em: <https://doi.org/10.18055/finis28898>. Acesso em: 6 out. 2025.

OLIVEIRA, S. S.; PORTELLA, S. Conhecimentos sociotécnicos e comunitários para uma nova relação do saber-fazer no enfrentamento a desastres. **Laboreal**, Porto, v. 19, n. 1, e20154, fev. 2023. DOI: 10.4000/laboreal.20154. Disponível em: <https://doi.org/10.4000/laboreal.20154>. Acesso em: 6 out. 2025.

PABÓN-CAICEDO, J. D.; YCASA, R. P.; FRIEND, F.; ESPINOZA, D.; FENZL, N.; APOSTOLOVA, M. Vulnerabilidad de la cuenca amazónica ante fenómenos hidroclimáticos extremos. **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, Bogotá, v. 27, n. 1, p. 27-49, jan. 2018. DOI: 10.15446/rccdg.v27n1.56027. Disponível em: <https://doi.org/10.15446/rccdg.v27n1.56027>. Acesso em: 6 out. 2025.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Plano Municipal de Saneamento Básico**. São Paulo: Prefeitura, 2019. Disponível em: https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/05/PMSB_Caderno_Completo_-final-para-impressa%CC%83o.pdf. Acesso em: 2 out. 2025.

RODRIGUEZ, J. J.; CASTILLO, L. A. I.; GALARZA, G. A. A.; PEÑA, M. A. V.; RIVAS, A. I. M. Tendencias en la precipitación diaria de la cuenca alta Laja-Peñuelitas, Guanajuato. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**, Texcoco, v. 12, n. 7, p.



1263-1274, nov. 2021. DOI: 10.29312/remexca.v12i7.2919. Disponível em:
<https://doi.org/10.29312/remexca.v12i7.2919>. Acesso em: 6 out. 2025.

RUIZ, Ó. M.; CORVACHO, O.; TOSETTI, A. T.; CEPEDA, J. F. L.; SARRICOLEA, P. Análisis de las temperaturas medias y sus extremos a partir de diferentes índices durante el período 1966-2015 en el Norte Grande Chileno. **Diálogo Andino**, Arica, n. 54, p. 31-40, set. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4067/S0719-26812017000300031>. Acesso em: 6 out. 2025.

SÃO PAULO (Estado). **Plano Estadual de Recursos Hídricos: PERH 2024–2027** – Sumário Executivo. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, 2024. Disponível em:
https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/deliberation/CRH/27578/delib_crh_283_anexo_sumario_executivo_perh-24-27.pdf. Acesso em: 2 out. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Cadernos de educação ambiental**: as águas subterrâneas do Estado de São Paulo. São Paulo: SMA, 2014. Disponível em: <https://arquivo.ambiente.sp.gov.br/cea/2014/11/01-aguas-subterraneas-estado-sao-paulo.pdf>. Acesso em: 2 out. 2025.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS. **Estruturas de regionalização de água e esgoto – São Paulo**. Brasília: SNIS, 2023. Disponível em:
<https://appsnis.mdr.gov.br/regionalizacao/web/mapa/index?id=24>. Acesso em: 16 jul. 2025.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION – UNESCO. **UN World Water Development Report 2020**: water and climate change. Paris: UNESCO, 2020. ISBN: 978-92-3-100371-4. Disponível em: <https://www.unwater.org/publications/un-world-water-development-report-2020>. Acesso em: 6 out. 2025.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION – WMO. **State of the Global Climate 2024**. Geneva: WMO, 2025. ISBN: 978-92-63-11368-9. Disponível em: <https://library.wmo.int/idurl/4/69455>. Acesso em: 6 out. 2025.



DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR: MEIRE VIDAL DE NEGREIROS

Ao descrever a participação de cada autor no manuscrito, utilize os seguintes critérios:

- **Concepção e Design do Estudo:** Formulação da ideia central do estudo e a definição dos objetivos e a metodologia.
- **Curadoria de Dados:** Organização e verificação dos dados para garantir a qualidade.
- **Análise Formal:** Realização das análises dos dados, aplicando métodos específicos.
- **Aquisição de Financiamento:** não houve recursos financeiros necessários para o estudo.
- **Investigação:** Participação da condução da coleta de dados
- **Metodologia:** Desenvolvimento e ajuste das metodologias aplicadas no estudo.
- **Redação - Rascunho Inicial:** A primeira versão do manuscrito foi escrita por Meire Vidal de Negreiros
- **Redação - Revisão Crítica:** A revisão do texto, com melhora da clareza e a coerência foi realizada por Meire Vidal de Negreiros e Paulo Cesar Rocha
- **Revisão e Edição Final:** A revisão e o ajuste final do manuscrito para garantir o atendimento às normas da revista foi realizada por Meire Vidal de Negreiros e Paulo Cesar Rocha
- **Supervisão:** A coordenação do trabalho e a garantia da qualidade geral do estudo foi realizada por Paulo Cesar Rocha

DECLARAÇÕES

CONTRIBUIÇÃO DE CADA AUTOR: PAULO CESAR ROCHA

Ao descrever a participação de cada autor no manuscrito, utilize os seguintes critérios:

- **Concepção e Design do Estudo:** Formulação da ideia central do estudo e a definição dos objetivos e a metodologia.
- **Curadoria de Dados:** Organização e verificação dos dados para garantir a qualidade.
- **Análise Formal:** Realização das análises dos dados, aplicando métodos específicos.
- **Aquisição de Financiamento:** não houve recursos financeiros necessários para o estudo.
- **Investigação:** Participação da condução da coleta de dados
- **Metodologia:** Desenvolvimento e ajuste das metodologias aplicadas no estudo.
- **Redação - Rascunho Inicial:** A primeira versão do manuscrito foi escrita por Meire Vidal de Negreiros
- **Redação - Revisão Crítica:** A revisão do texto, com melhora da clareza e a coerência foi realizada por Meire Vidal de Negreiros e Paulo Cesar Rocha
- **Revisão e Edição Final:** A revisão e o ajuste final do manuscrito para garantir o atendimento às normas da revista foi realizada por Meire Vidal de Negreiros e Paulo Cesar Rocha
- **Supervisão:** A coordenação do trabalho e a garantia da qualidade geral do estudo foi realizada por Paulo Cesar Rocha



DECLARAÇÃO DE CONFLITOS DE INTERESSE

Nós, Meire Vidal de Negreiros e Paulo César Rocha, declaro(amos) que o manuscrito intitulado "[Índice de Segurança Hídrica do Município de São Paulo/SP: Indicador estratégico de resiliência urbana]":

- Vínculos Financeiros:** Não possui/possui vínculos financeiros que possam influenciar os resultados ou interpretação do trabalho.
 - Relações Profissionais:** Não possui/possui relações profissionais que possam impactar na análise, interpretação ou apresentação dos resultados.
 - Conflitos Pessoais:** Não possui/possui conflitos de interesse pessoais relacionados ao conteúdo do manuscrito.
-