UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Ana Lúcia Ferreira Ramos

RESILIÊNCIA HÍDRICA: gestão da oferta de água no município de Caraguatatuba/SP

Taubaté
2026

UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ
Ana Lúcia Ferreira Ramos

RESILIÊNCIA HÍDRICA: gestão da oferta de água no município de Caraguatatuba/SP

Trabalho de Dissertação apresentado para obtenção do Título de Mestre do curso Gestão e Desenvolvimento Regional do Programa de Pós-Graduação em Administração do Departamento de Gestão e Negócios da Universidade de Taubaté.
Área de Concentração: Planejamento e Desenvolvimento Regional.
Orientação: Prof. Dr. Luiz Antonio Perrone Ferreira de Brito

Taubaté
2026

Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBi
Universidade de Taubaté - UNITAU

R175r Ramos, Ana Lúcia Ferreira
Resiliência hídrica: gestão da oferta de água no município de Caraguatatuba/SP / Ana Lúcia Ferreira Ramos -- Taubaté: 2026.
87 f. : il.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Taubaté, Departamento de Comunicação e Negócios, 2026.
Orientação: Prof. Dr. Luiz Antonio Perrone Ferreira de Brito - Departamento de Arquitetura.

1. Desenvolvimento regional. 2. Resiliência hídrica. 3 Gestão sustentável. I. Universidade de Taubaté. Departamento de Comunicação e Negócios. II. Título.

CDD – 333.91

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Maria Ap. Lemos de Souza - CRB-8/9087

ANA LÚCIA FERREIRA RAMOS
RESILIÊNCIA HÍDRICA: gestão da oferta de água no município de Caraguatatuba/SP

Data: 27/03/2026
Resultado: APROVADO

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Luiz Antonio Perrone Ferreira de Brito (presidente)

Assinatura:_____

Prof. Dr. Edson Trajano Vieira

Assinatura:_____

Prof. Dr. Marcelino Sato Matsuda

Assinatura:_____

Dedico este trabalho à minha família, pelos exemplos que orientaram minha formação acadêmica; à minha mãe, pela força e resiliência que motivaram a continuidade deste percurso; e a Deus, por permitir que essa conquista fosse compartilhada ao lado daqueles que amo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, por me conceder saúde, força e perseverança para superar os desafios ao longo desta trajetória acadêmica.

Ao Programa de Pós-Graduação e à Universidade de Taubaté, pela oportunidade de desenvolvimento científico e profissional.

Aos professores que contribuíram para minha formação, direta ou indiretamente, por meio de conhecimentos, reflexões e discussões fundamentais para a construção deste trabalho.

À minha família, pelo amor, apoio, incentivo e compreensão em todos os momentos, especialmente nos períodos de maior dedicação e esforço.

Aos colegas e profissionais que, de alguma forma, colaboraram com informações, apoio técnico ou trocas de experiências que contribuíram para a realização desta dissertação.

Por fim, a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte desta caminhada, deixo meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

Em um contexto marcado por crescimento populacional, ocupação desordenada do solo, poluição hídrica, desperdício e falta de investimentos em infraestrutura hídrica, a água torna-se um recurso natural cada vez mais escasso em nível mundial e nacional. As projeções da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico indicam tendência de redução da disponibilidade hídrica mesmo em regiões historicamente favorecidas, como o Litoral Norte de São Paulo. Dessa forma, o presente estudo teve como objetivo identificar a existência de processos de gestão referentes à disponibilidade hídrica no município de Caraguatatuba/SP. Para isso, foi realizada uma pesquisa exploratória, estruturada como estudo de caso e desenvolvida por meio de métodos mistos. A análise quantitativa contemplou dados hidrológicos provenientes de bases públicas, incluindo vazões, disponibilidade hídrica per capita, qualidade dos corpos d'água e indicadores de saneamento básico. A etapa qualitativa envolveu a avaliação da cultura organizacional das dez principais empresas do município, selecionadas a partir do ranking da plataforma Empresaqui, bem como o exame das políticas públicas locais associadas à gestão da água. Os resultados indicam que, embora Caraguatatuba conte com mananciais superficiais de boa qualidade e disponibilidade hídrica agregada classificada pelo Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte como "muito alta", o município apresenta vulnerabilidades relevantes, como baixa capacidade de reservação, dependência de poucos mananciais e forte pressão decorrente do crescimento populacional e do turismo sazonal. Na esfera empresarial, verificou-se que a maior parte das instituições incorpora elementos de sustentabilidade em suas culturas organizacionais, embora nem sempre existam práticas efetivas relacionadas à gestão hídrica. No âmbito público, foram identificados avanços em saneamento básico, planejamento setorial e integração regional, ainda que persistam desafios e articulação operacional e fiscalização ambiental. Conclui-se que a segurança hídrica de Caraguatatuba depende do fortalecimento integrado entre infraestrutura, governança, práticas empresariais e ações de educação ambiental, de modo a assegurar a gestão sustentável dos recursos hídricos do município.

Palavras-chave: desenvolvimento regional; resiliência hídrica; gestão sustentável.

ABSTRACT

In a context characterized by population growth, unplanned land use, water pollution, waste, and insufficient investment in water infrastructure, water has become an increasingly scarce natural resource at both global and national scales. Projections from the National Water and Basic Sanitation Agency indicate a declining trend in water availability even in regions historically considered water-abundant, such as the Northern Coast of São Paulo State, Brazil. Accordingly, this study aimed to identify and analyze the existence of water resource management processes related to water availability in the municipality of Caraguatatuba, São Paulo. An exploratory study was conducted, structured as a case study and employing a mixed-methods approach. The quantitative analysis incorporated hydrological data from public databases, including streamflow records, per capita water availability, surface water quality, and basic sanitation indicators. The qualitative analysis comprised and assessment of the organizational culture of the ten largest companies operating in the municipality, selected based on the Empresaqui platform ranking, as well as examination of local public policies associated with water resource management. The results indicate that, although Caraguatatuba presents surface water sources of satisfactory quality and an aggregated water availability classified as “very high” by the Nothern Coast River Basin Committee, the municipality exhibits critical vulnerabilities, such as limited water storage capacity, reliance on a small number of water sources, and substantial pressure driven by population growth and seasonal tourism. From a corporate standpoint, most organizations demonstrate the incorporation of sustainability principles into their organizational culture; however, effective water management practices are not consistently implemented. In the public sector, progress was observed in basic sanitation, sectoral planning, and regional integration, although challenges persist regarding operational coordination and environmental monitoring and enforcement. In conclusion, water security in Caraguatatuba depends on integrated strengthening of infrastructure, governance mechanisms, corporate practices, and environmental education initiatives, aiming to ensure the sustainable management of local water resources.

Keywords: regional development; water resilience; sustainability management.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Metas do ODS 6.....26
Figura 2 - O tripé da sustentabilidade ou Triple Bottom Line (TBL).....34
Figura 3 - Localização de Caraguatatuba no estado de São Paulo. 43
Figura 4 - Plano de Análise dos Dados. 47
Figura 5 - Disponibilidade hídrica per capita do Litoral Norte de São Paulo. 50
Figura 6 - Nível de Desenvolvimento Sustentável em relação ao ODS 6 - Água limpa e saneamento.....59
Figura 7 - Cenários futuros de redução da disponibilidade hídrica.....61
Figura 8 - Cenários futuros de aumento da disponibilidade hídrica.....61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAB – Adução de Água Bruta
ADASA – Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal
ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APAMLN – Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte
BPBES – Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos
CASAN – Companhia Catarinense de Águas e Saneamento
CBH-LN – Comitê de Bacia Hidrográfica do Litoral Norte
CEMADEN – Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
CORSAN – Companhia Riograndense de Saneamento
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio
EEAB – Estação Elevatória de Água Bruta
ETA – Estação de Tratamento de Água
ETE – Estação de Tratamento de Esgoto
FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos
IA – Inteligência Artificial
IAP – Índice de Atendimento Populacional
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDSC – Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades
IET – Índice de Estado Trófico
IQA – Índice de Qualidade da Água
IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas
IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
ISH-U – Índice de Sustentabilidade Hídrica Urbana
IoT – Internet das Coisas
MCG – Mudanças Climáticas Globais
MDR – Ministério do Desenvolvimento Regional
ODM – Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS – Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OMS (WHO) – Organização Mundial da Saúde (World Health Organization)
ONU – Organização das Nações Unidas
PNMA – Política Nacional do Meio Ambiente
PNRH – Política Nacional de Recursos Hídricos
PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico
PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RMVPLN – Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte
RSC – Responsabilidade Social Corporativa
SAA – Sistema de Abastecimento de Água
SABESP – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SANEPAR – Companhia de Saneamento do Paraná
SEADE – Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
SEGOV – Secretaria de Governo

SES – Sistema de Esgotamento Sanitário
SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico
SIRH – Sistema Nacional de Informação sobre Recursos Hídricos
TBL – Triple Bottom Line
UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UNEP – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
UNESCO – Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNICEF – Fundo das Nações Unidas para a Infância
URAE – Unidade Regional de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário
WRI – World Resources Institute
WWF – World Wide Fund for Nature
ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 15
1.1 Problema 17
1.2 Objetivos 18
1.2.1 Objetivo geral 18
1*.2.2 Objetivos específicos* 18
1.3 Delimitação do estudo 18
1.4 Relevância do estudo 19
1.5 Organização da dissertação 20
2 REVISÃO DA LITERATURA 22
2.1 A importância da gestão dos recursos hídricos para a sociedade 22
2.2 A água no contexto do desenvolvimento sustentável: o ODS 6 e os compromissos globais para o saneamento 23
2.3 Panorama atual dos recursos hídricos: disponibilidade, usos e pressões antrópicas 28
2.3.1 Indicadores de avaliação da qualidade e da segurança hídrica ... 29
2.4 A resiliência hídrica aplicada aos sistemas de abastecimento de água . 31
2.5 A cultura organizacional como fator de mudança frente as questões ambientais 33
2.6 Experiências nacionais e internacionais na gestão sustentável da água: lições de cidades e organizações 36
3 MÉTODO 43
3.1 Tipo de pesquisa 43
3.2 Área de realização 43
3.3 Instrumentos utilizados na pesquisa 45
3.4 Plano para coleta de dados 46
3.5 Plano para análise de dados 47
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO 48
4.1 Caracterização do cenário hídrico e do saneamento básico no município de Caraguatatuba 48
4.1.1 Avaliação da qualidade e da disponibilidade dos corpos hídricos de Caraguatatuba 48

4.1.2 Diagnóstico dos sistemas de saneamento básico de Caraguatatuba 53
4.1.3 Projeções de demanda hídrica frente ao crescimento urbano e às mudanças climáticas 60
4.2 Avaliação da cultura organizacional das principais empresas de Caraguatatuba quanto à incorporação da sustentabilidade hídrica 64
4.3 Análise das políticas públicas de recursos hídricos e saneamento à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 69
5 considerações FINAIS 75
REFERÊNCIAS 77

1 INTRODUÇÃO

“A água é um recurso natural e bem público finito, essencial à vida e à saúde, fundamental ao equilíbrio ecológico e ao desenvolvimento socioeconômico” (Lopes *et al.*, 2021, p. 2).

Ela é considerada um fator crítico para todos os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), pois o acesso à água com qualidade e em quantidade adequadas asseguram uma condição indispensável para um desenvolvimento socioeconômico mais justo e igualitário (Noleto; Zavala; Pereira, 2021; Organização das Nações Unidas, 2024a).

Embora seja um elemento abundante na Terra, a água considerada própria para consumo, presente em rios, lagos e aquíferos, é escassa, representando apenas 1% da água mundial (Cruz, 2019).

Essa escassez também ocorre a escala nacional, visto que o Brasil, país que dispõe de cerca de 12% da água doce do planeta, possui uma distribuição desigual do recurso em seu território. Há disponibilidade na Região Norte, onde vive a menor parcela da população e, menos de 10% do volume disponível para consumo nas Regiões Sudeste e Nordeste, onde vivem cerca de 69% da população do país (SNIS, 2023).

Apesar da oferta limitada de água, a sua demanda é ilimitada, sendo crucial para o atendimento de diversos fins, como: o abastecimento humano (rural e urbano) e animal; a irrigação; a indústria; a geração de energia, a mineração, a pesca, a navegação, o turismo e o lazer (ANA, 2024a).

Em paralelo à essa relação desiquilibrada entre oferta e demanda de água, há ainda o contexto de crescimento populacional, desenvolvimento econômico e mudanças nos padrões de consumo, que fizeram com que o uso global de água doce aumentasse seis vezes nos últimos cem anos e, desde a década de 1980, continua a crescer a uma taxa de cerca de 1% ao ano (UNESCO, 2021).

A crescente urbanização e os desenvolvimentos tecnológicos e industriais determinaram alterações significativas nos padrões de vida da sociedade moderna, refletindo no aumento constante da demanda de água (Vieira, 2003).

Esse aumento populacional e consequente aumento das demandas de uso da água, assim como as alterações no uso da terra, a ocupação desordenada do solo, a poluição hídrica, as mudanças climáticas e a insuficiência de investimentos em infraestrutura hídrica, contribuem para a insegurança hídrica e a instalação de crises hídricas (ANA, 2024a).

“A escassez e o desperdício de água doce representam sérias e crescentes ameaças ao desenvolvimento sustentável e à proteção ao meio ambiente” (ANA, 2002, p. 21), pois dificultam à universalização do acesso à água potável e segura no mundo, onde, em 2020, cerca de 2 bilhões de pessoas não possuíam acesso (WHO/UNICEF, 2021).

A má gestão deste recurso pode ser decisiva para definir a disponibilidade e a escassez, o abastecimento desigual, a desigualdade social e a falta de serviços de saneamento (Piccoli *et al.*, 2016, p. 798).

No Brasil, estima-se que cerca de 40% do território nacional apresenta níveis de moderado a alto de ameaça aos corpos hídricos. Além disso, projeções indicam uma redução de até 40% da disponibilidade hídrica até 2040 em diversas regiões hidrográficas do país, com aumento substancial no número de trechos de rios intermitentes (BPBES, 2020; ANA, 2024b).

Ambas as tendências abrangem, de maneira significativa, a região Sudeste, sobretudo a faixa litorânea, que possui tendência de redução nas vazões, ocasionando a diminuição da disponibilidade de água nas bacias hidrográficas locais (ANA, 2024c).

O Litoral Norte de São Paulo apesar de, atualmente, possuir uma disponibilidade hídrica per capita considerada rica (>5.000 m³/hab.ano), mesmo nos períodos em que a população sazonal de pico é somada à população residente (CBH-LN, 2025), está inserido na faixa litorânea da região Sudeste do Brasil e, portanto, apresenta uma previsão de redução em sua disponibilidade hídrica e insegurança em seus corpos hídricos.

Ainda, a ausência de reservatórios naturais na região configura um fator de vulnerabilidade da segurança hídrica local, uma vez que a regularidade da vazão dos cursos d’água e do abastecimento dos sistemas públicos e alternativos depende do regime pluviométrico, das condições de conservação e preservação da cobertura

vegetal e do baixo potencial de contribuição dos aquíferos litorâneo e cristalino para abastecimento público (CBH-LN, 2025).

Outro fator que auxilia na insegurança hídrica da região está relacionado ao clima tropical presente nos municípios do Litoral Norte de São Paulo, marcado por chuvas excessivas no verão e invernos secos (APAMLN, 2020), que prejudicam o tratamento e abastecimento da água devido a elevada turbidez dos mananciais nos períodos chuvosos e a estiagem nos períodos secos.

Além disso, tendo como principal atividade econômica o turismo, os municípios somam o seu crescimento populacional acelerado com uma população sazonal de cerca de um milhão de pessoas no auge do verão e 300 mil ao longo da baixa temporada, o que impacta negativamente a demanda por recursos naturais, a forma de consumo da água, a geração de efluentes e resíduos (APAMLN, 2020; CBH-LN, 2025).

O município de Caraguatatuba, considerado a “Capital do Litoral Norte de São Paulo”, destaca-se como o principal polo econômico da região, contudo também enfrenta esses desafios relacionados à gestão hídrica, que pressionam os seus recursos hídricos.

1.1 Problema

Tendo em vista a importância da água para o desenvolvimento socioeconômico e o bem-estar da população, e considerando a hipótese de redução potencial da disponibilidade hídrica nas Bacias Litorâneas Estaduais de São Paulo – conforme projeções apresentadas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2024b) – associada às pressões antrópicas, à expansão urbana e ao aumento da demanda, surge a necessidade de avaliar a capacidade de gestão deste recurso no contexto local.

Diante disso, questiona-se: quais são as estratégias de gestão dos recursos hídricos do município de Caraguatatuba/SP?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo do presente estudo é identificar quais as estratégias de gestão referentes à disponibilidade hídrica do município de Caraguatatuba.

1.2.2 Objetivos específicos

- Identificar o cenário hídrico atual do município de Caraguatatuba, bem como suas projeções futuras.
- Apresentar a cultura organizacional das principais empresas privadas de Caraguatatuba quanto às práticas de sustentabilidade e preservação dos recursos hídricos.
- Examinar as políticas públicas de gestão dos recursos hídricos implementadas no município de Caraguatatuba.

1.3 Delimitação do estudo

Este estudo delimita-se ao município de Caraguatatuba/SP, tendo como recorte temporal o período de 2015 a 2025, no qual serão agrupadas informações referentes ao cenário hídrico da região, com o objetivo de demonstrar a situação atual. Além disso, serão consideradas projeções futuras até 2040, restritas à análise de disponibilidade hídrica, não abrangendo outras questões ambientais.

No que se refere às empresas privadas, após a identificação das principais organizações atuantes no município, serão desconsideradas aquelas que não possuírem sites institucionais e/ou cultura organizacional disponíveis, sendo selecionada a empresa subsequente conforme o ranking da plataforma Empresaqui.

Além disso, a análise da cultura organizacional e das práticas sustentáveis será direcionada exclusivamente à sustentabilidade hídrica, não contemplando outras dimensões da responsabilidade social empresarial.

Por fim, serão examinadas apenas as políticas públicas locais relacionadas à sustentabilidade hídrica, sem aprofundamento em políticas estaduais ou federais, exceto quando diretamente vinculadas ao contexto municipal.

1.4 Relevância do estudo

O cenário mundial dos recursos hídricos é marcado pelo estresse hídrico, principalmente físico, associado à variação sazonal da disponibilidade de água. Estudos indicam que cerca de 4 bilhões de pessoas já convivem com severa escassez hídrica por pelo menos um mês ao ano (Mekonnen; Hoekstra, 2016).

Além disso, a intensificação das mudanças climáticas, ocasionou a alteração do ciclo hidrológico, adicionando incertezas à disponibilidade hídrica em muitas regiões do planeta, tanto no presente quanto no futuro (ANA, 2023).

No contexto brasileiro, análises recentes da Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico apontam a predominância de tendências de redução da disponibilidade hídrica em bacias do Estado de São Paulo inseridas na região hidrográfica do Atlântico Sudeste, especialmente na faixa litorânea (ANA, 2024c).

Esse panorama é particularmente relevante para Caraguatatuba, município litorâneo atendido por essa região hidrográfica, que combina vulnerabilidades físicas – como sua limitada capacidade de reservação e dependência do regime pluviométrico – com crescimento populacional acelerado e forte pressão sobre os recursos hídricos decorrente do turismo sazonal.

Nesses territórios costeiros, a gestão eficiente dos recursos hídricos torna-se não apenas um desafio técnico, mas uma condição essencial para garantia da segurança hídrica, do equilíbrio ambiental e da qualidade de vida da população

Logo, compreender como Caraguatatuba tem estruturado suas estratégias de gestão hídrica adquire relevância científica e prática. A análise integrada das políticas públicas locais e das práticas adotadas pelas principais empresas privadas da região permite identificar o grau de alinhamento entre diferentes agentes, avaliar a efetividade das ações implementadas, bem como evidenciar lacunas que possam comprometer a resiliência hídrica do município.

Adicionalmente, o recorte temático centrado na disponibilidade hídrica confere foco analítico ao estudo, evitando dispersões e permitindo aprofundamento em um aspecto crítico para o desenvolvimento sustentável do Litoral Norte paulista. A seleção das empresas com base em informações institucionais disponibilizadas na plataforma Empresaqui contribui para a consistência metodológica, garantindo critérios transparentes e replicáveis.

Assim, a pesquisa se justifica por sua contribuição acadêmica e social, ao oferecer subsídios para que gestores públicos, empresas e sociedade civil compreendam de forma mais ampla o cenário hídrico de Caraguatatuba, identifiquem fragilidades nos processos de gestão e desenvolvam estratégias mais eficazes para assegurar a sustentabilidade dos recursos hídricos frente aos desafios atuais e futuros.

1.5 Organização da dissertação

O presente trabalho divide-se em cinco seções, sendo elas:

- Seção 1, a introdução, onde há uma breve apresentação do problema e são discorridos os objetivos, a delimitação e a relevância do estudo;
- Seção 2, a revisão da literatura, onde são abordados os fundamentos teóricos necessários para o embasamento da pesquisa, sendo eles: a importância da gestão dos recursos hídricos para a sociedade; a água no contexto de desenvolvimento sustentável: o ODS 6 e os compromissos globais para o saneamento; panorama atual dos recursos hídricos: disponibilidade, usos e pressões antrópicas; a resiliência hídrica aplicada aos sistemas de abastecimento de água; a cultura organizacional como fator de mudança frente as questões ambientais; e, experiências nacionais e internacionais na gestão sustentável da água: lições de cidades e organizações.
- Seção 3, que evidencia o método da pesquisa, onde são expostos o tipo de pesquisa, a área de realização, a população e a amostra, os instrumentos utilizados e os planos de coleta e análise de dados;

- Seção 4, que apresenta os resultados da coleta e análise de dados e discussão deles;
- Seção 5, onde são apresentadas as considerações finais da pesquisa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 A importância da gestão dos recursos hídricos para a sociedade

Desde a Antiguidade, a importância da água para existência humana é reconhecida. Para Tales de Mileto, filósofo pré-socrático do século VI a.C., a água constituía o princípio, origem e matriz de todas as coisas, sendo todos os seres produtos de sua transformação (Bruni, 1993, p. 53).

Sua observação empírica de que nada poderia subsistir sem água já antecipava uma compreensão hoje amplamente confirmada pela Biologia: todos os seres vivos dependem da água para sobreviver e são compostos majoritariamente por ela (Bruni, 1993, p. 55).

A trajetória histórica da humanidade também evidencia a relação intrínseca entre disponibilidade hídrica e o desenvolvimento socioeconômico. As primeiras grandes civilizações surgiram nos vales de grandes rios – Nilo, no Egito; Tigre-Eufrates, na Mesopotâmia; Indo, no Paquistão; e Amarelo, na China – e ruíram quando o abastecimento de água se tornou insuficiente ou foi mal manejado (Pato, 2008; Bruni, 1993). A água, portanto, não apenas sustentou populações, mas também moldou dinâmicas territoriais, formas de organização social e processos produtivos.

Na contemporaneidade, a água permanece indispensável para múltiplos usos essenciais, abrangendo hidratação, alimentação, higiene, irrigação, agricultura, pecuária, saneamento básico, geração de energia, processos industriais, navegação e lazer. Sua importância estende-se também às dimensões cultural, religiosa, artística, científica, econômica e geopolítica (Scabin, 2024). Nesse sentido, sua disponibilidade influencia diretamente a segurança alimentar, a saúde pública, a competitividade econômica e a qualidade de vida das populações.

A qualidade da água determina sua disponibilidade efetiva para esses usos, sendo influenciada tanto por condições naturais – como regime de chuvas, escoamento superficial, características geológicas e cobertura vegetal – quanto por pressões antrópicas decorrentes do uso inadequado do solo, do lançamento de efluentes e de outras cargas contaminantes provenientes de fontes pontuais e difusas (ANA, 2024a).

Quando o tratamento é insuficiente, a água pode tornar-se veículo de substâncias e microrganismos patogênicos, ampliando a incidência de doenças de veiculação hídrica e comprometendo a saúde coletiva (Souza *et al.*, 2022). Garantir água em quantidade e qualidade adequadas é, portanto, condição essencial para o bem-estar humano.

O reconhecimento desse papel estratégico impulsionou diversos marcos internacionais e nacionais. Em 22 de março de 1992, a Organização das Nações Unidas (ONU) apresentou a Declaração Universal dos Direitos da Água, estabelecendo princípios, alertas e diretrizes para o seu uso sustentável do recurso e instituindo o Dia Mundial da Água como instrumento de reflexão global (Veriato *et al.*, 2015; Ifrah, 1992).

No Brasil, a criação da Política Nacional de Recursos Hídricos, em 1997, consolidou o entendimento de que a água é um bem público, um recurso natural limitado e dotado de valor econômico, cujo uso prioritário em situações de escassez deve ser destinado ao consumo humano e à dessedentação de animais (Brasil, 1997).

Posteriormente, em 2010, o direito à água e ao saneamento foi reconhecido pela Assembleia Geral da ONU como direito humano essencial ao pleno desfrute da vida e de todos os demais direitos humanos (Assembleia Geral das Nações Unidas, 2010).

Nesse contexto, a água assume simultaneamente a condição de direito humano fundamental e de recurso estratégico, inserindo-se nas dinâmicas econômicas globais como uma commodity sujeita à valoração monetária e a disputas de uso (Souza *et al.*, 2022). Essa dualidade reforça a necessidade de sistemas de gestão que conciliem proteção ambiental, garantia de acesso universal e eficiência na utilização dos recursos hídricos.

2.2 A água no contexto do desenvolvimento sustentável: o ODS 6 e os compromissos globais para o saneamento

A água permeia todos os aspectos do desenvolvimento socioeconômico, sendo essencial para produção de alimentos e energia, para processos industriais,

abastecimento humano, atividades de transporte e serviços, além de exercer papel fundamental na manutenção dos ecossistemas (ADASA, 2022).

Os setores primário, secundário e terciário dependem diretamente da disponibilidade e exploração dos recursos naturais – especialmente os hídricos – como base material de suas atividades produtivas (Marchesan; Comassetto, 2018). Assim, a oferta de água em quantidade e qualidade adequadas configura-se como requisito básico para o desenvolvimento humano, tornando a segurança hídrica elemento central para o avanço social, econômico e ambiental (Veriato *et al.*, 2015).

O fornecimento de água potável e o tratamento adequado de efluentes estão diretamente associados à saúde pública, influenciando a capacidade laboral, a geração de renda e a arrecadação de tributos, além de reduzir a pressão sobre os sistemas de saúde. Dessa forma, criam condições para um ciclo virtuoso de desenvolvimento (ADASA, 2022).

Contudo, o desenvolvimento é frequentemente confundido com crescimento econômico, o qual depende de consumo crescente de energia e recursos naturais e, portanto, tende à insustentabilidade ao promover o esgotamento dos recursos dos quais a humanidade depende (WWF-Brasil, 2024).

Nesse contexto, um dos desafios contemporâneos é compatibilizar desenvolvimento humano e preservação ambiental, assegurando qualidade ambiental para as presentes e futuras gerações. Isso requer substituir o paradigma da exploração ilimitada por um modelo orientado ao equilíbrio entre recursos ambientais e necessidades humanas, no qual a conservação ambiental seja condição para a continuidade da vida em todas as suas formas (Gomes, Ferreira, 2018).

O desenvolvimento sustentável, nesse sentido, propõe reduzir o uso de recursos naturais, ampliar práticas de reutilização e reciclagem, e incentivar padrões de consumo conscientes e responsáveis (Scabin, 2023).

Embora suas bases conceituais remontem à Conferência de Estocolmo de 1972, realizada para discutir questões do ambiente natural, o desenvolvimento sustentável foi formalmente definido em 1987 pela Comissão Brundtland da ONU no relatório *Nosso Futuro Comum,* que introduziu a noção de suprir necessidades presentes sem comprometer as das gerações futuras. A Conferência Rio-92 consolidou sua difusão internacional, reforçando a necessidade de integrar

crescimento econômico, equidade social e proteção ambiental (ADASA, 2022; Scabin, 2023).

Em 2000, 189 países aprovaram a Declaração do Milênio, estabelecendo oito metas globais, conhecidas como Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM), a serem atingidas até 2015 (Organização das Nações Unidas, 2010).

Os oito ODM abrangiam a erradicação da pobreza extrema e a fome, o alcance da educação primária universal, a promoção de igualdade entre os sexos e a autonomia das mulheres, a redução da mortalidade infantil, a melhora da saúde materna, o combate ao HIV/AIDS, a malária e outras doenças, a garantia da sustentabilidade ambiental e o estabelecimento de uma parceria global para o desenvolvimento (Organização das Nações Unidas, 2010).

Em 2015, após o vencimento do prazo dos ODM, os 193 Estados membros da Organização das Nações Unidas (ONU), incluindo o Brasil, adotaram a Agenda 2030, que estabelece 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas, que se tornaram vigentes por 15 anos a partir de 1 de janeiro de 2016 (UNICEF, 2024; Roma, 2019).

Os ODS abordam os principais desafios de desenvolvimento enfrentados mundialmente, sendo eles: erradicação da pobreza; fome zero e agricultura sustentável; saúde e bem-estar; educação de qualidade; igualdade de gênero; água potável e saneamento; energia limpa e acessível; trabalho descente crescimento econômico; indústria, inovação e infraestrutura; redução das desigualdades; cidades e comunidades sustentáveis; consumo e produção responsáveis; ação contra a mudança global do clima; vida na água; vida terrestre; paz, justiça e instituições eficazes; parcerias e meios de implementação (Organização das Nações Unidas, 2024a).

No Brasil, a implementação dos ODS é coordenada pela Comissão Nacional dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, da Secretaria de Governo da Presidência da República (Segov/PR), com suporte técnico do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea), que considerou pertinentes ao país 167 das 169 metas globais e publicou os diagnósticos situacionais de cada objetivo nos “Cadernos ODS” (Ipea, 2019; Roma, 2019).

Entre esses objetivos, o ODS 6, que visa garantir a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos, possui relevância estratégica para o

Brasil, pois incentiva políticas de universalização do acesso à água potável, expansão do esgotamento sanitário, melhoria da qualidade da água e proteção dos ecossistemas aquáticos. Suas oito metas, dispostas na Figura 1, foram consideradas integralmente compatíveis com o contexto nacional (Ipea, 2019; Organização das Nações Unidas, 2024b).

Figura 1 - Metas do ODS 6.



Fonte: Comunidade dos Países de Língua Portuguesa, 2023.

O ODS 6 articula-se diretamente com marcos regulatórios brasileiros do saneamento básico, como a Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020. Também converge com a Lei nº 6.938/1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), e com a Lei nº 9.433/1997, que consolida a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), cujos princípios e diretrizes reforçam a gestão sustentável dos recursos naturais (Brasil, 1981; 1997; 2007; 2020; Ipea, 2019).

A Lei nº 14.026/2020 possui como objetivo principal o alcance da universalização dos serviços de saneamento básico, onde foi estabelecida a meta de atendimento a 99% da população com água potável até 31 de dezembro de 2033, assim como metas quantitativas de não intermitência do abastecimento, de redução de perdas e de melhoria dos processos de tratamento (Brasil, 2020).

Já a Lei 6.938/1981, tem como objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, ao País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses de segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana (Brasil, 1981).

E a Lei 9.433/1997 (Brasil, 1997), segundo a ADASA (2022, p. 19-20):

> Trouxe as bases para a construção do conceito de segurança hídrica, estabeleceu normas para a gestão dos recursos hídricos (descentralizada e participativa), declarou ser a água um bem de domínio público (artigo 1º, I) e reconheceu tratar-se de um recurso limitado, dotado assim de valor econômico (artigo 1º, II).

A falta de água potável e o desperdício de água doce ameaçam o desenvolvimento sustentável e o meio ambiente, dificultando o cumprimento do ODS 6 em escala global (ANA, 2002).

Esses desafios também comprometem o desenvolvimento regional, uma vez que a disponibilidade hídrica adequada é condição para sustentar atividades econômicas e assegurar qualidade de vida (Marchesan; Comasseto, 2018). Assim, a escassez ou a baixa qualidade da água afetam diretamente o desenvolvimento humano, econômico e ambiental, reforçando a centralidade do ODS 6 como instrumento para políticas públicas.

A compreensão do ODS 6 e das diretrizes internacionais e nacionais voltadas à gestão da água evidência a urgência de analisar a situação real dos recursos hídricos, considerando disponibilidade, pressões de uso, qualidade e vulnerabilidades climáticas. Assim, o tópico seguinte apresenta o atual cenário hídrico global e brasileiro, estabelecendo as bases para avaliar os desafios enfrentados em diferentes territórios.

2.3 Panorama atual dos recursos hídricos: disponibilidade, usos e pressões antrópicas

A água cobre cerca de 70% da superfície terrestre, mas apenas uma fração reduzida está disponível para uso humano. Do volume total, somente 2,5% correspondem à água doce, sendo grande parte inacessível: aproximadamente 68,9% encontram-se congelados em regiões polares e em áreas montanhosas, 29,9% estão armazenados em aquíferos subterrâneos e 0,9% em pântanos, permafrost e umidade do solo. Apenas 0,3% da água doce mundial está presente em corpos d'água superficiais, reforçando sua efetiva escassez (Silva; Pereira, 2019).

A disponibilidade prática de água doce torna-se ainda mais restrita pela distribuição desigual no espaço e no tempo. Embora em 2017 a captação global tenha representado cerca de 10% dos recursos hídricos renováveis, esse índice mascara desigualdades regionais e situações de estresse hídrico nas quais a demanda se aproxima da oferta (Aquastat, s.d.; WRI, 2019; PNUD Brasil, 2024).

Diante disso, a segurança hídrica assume papel central, definida como a capacidade de garantir acesso sustentável à água em quantidade e qualidade adequadas, assegurar proteção contra poluição e desastres e preservar ecossistemas essenciais (UNU-INWEH, 2013 apud ADASA, 2022).

Embora o Brasil concentre a maior disponibilidade interna renovável de água doce do planeta, enfrenta desafios significativos relacionados a sua segurança hídrica devido à distribuição geográfica heterogênea do recurso. Dos 255 mil m^3/s que escoam pelo território nacional, cerca de 80% concentram-se na bacia Amazônica, enquanto regiões densamente povoadas enfrentam menores disponibilidades per capita (ADASA, 2022; ANA, 2024a; Silva; Pereira, 2019).

Paralelamente a essa desigualdade, a demanda hídrica cresce de forma contínua, impulsionada por fatores como urbanização, crescimento populacional, desenvolvimento industrial e mudanças no padrão de consumo. O abastecimento urbano, a indústria de transformação e a agricultura irrigada representam 83% das retiradas totais do país (ANA, 2024a).

Em contrapartida, a capacidade de armazenamento hídrico per capita tem diminuído, uma vez que a construção de novos reservatórios não acompanha esse

crescimento e os reservatórios existentes perdem volume útil devido ao assoreamento (UNESCO, 2021).

Além disso, desde 2012 o país observa reduções acentuadas de precipitação em comparação às médias históricas em diversas regiões. O déficit pluviométrico persistente culminou, a partir de 2014, em severas crises hídricas, exigindo a adoção de medidas de racionamento mesmo em áreas que tradicionalmente não enfrentam secas extremas, como o Sudeste (ANA, 2015, 2016, 2017 apud ADASA, 2022).

A qualidade das águas também tem se deteriorado: desde a década de 1990, rios da América Latina, África e Ásia apresentam piora significativa, com impactos na saúde pública, ecossistemas e atividades produtivas. Setores produtivos – como alimentos, têxteis, indústria, químicos, farmacêuticos e mineração – respondem por mais de 70% do uso e da poluição da água doce mundial (UNESCO, 2018; 2023).

A degradação de ecossistemas aquáticos, a perda de zonas úmidas (64% a 71% desde 1900), o assoreamento de reservatórios e a pressão crescente sobre os recursos hídricos intensificam vulnerabilidades e extremos hidrológicos. Em cenários de fragilidade institucional e baixa eficiência de gestão, até regiões naturalmente abundantes podem enfrentar crises hídricas (ADASA, 2022; UNEP, 2021; UNESCO, 2018; 2021).

Diante desse quadro, compreender o cenário hídrico exige não apenas observar disponibilidade e demanda, mas também avaliar indicadores técnicos de qualidade, eficiência e segurança, que orientam diagnósticos e políticas de gestão.

2.3.1 Indicadores de avaliação da qualidade e da segurança hídrica

A avaliação do cenário hídrico de um território baseia-se em indicadores que sintetizem variáveis físico-químicas, biológicas e operacionais, permitindo diagnósticos comparáveis e orientados para a gestão.

No Brasil, destacam-se os seguintes indicadores, considerados referência para diagnósticos ambientais e para o planejamento de políticas públicas: Índice de Qualidade das Águas (IQA), Índice de Água Bruta para Abastecimento Público (IAP), Índice do Estado Trófico (IET), os indicadores de perdas na distribuição e o Índice de Segurança Hídrica Urbana (ISH-U).

O IQA avalia a qualidade da água bruta destinada ao abastecimento público, considerando variáveis que indicam sobretudo a presença de efluentes domésticos e cargas difusas (CETESB, 2022). Sua classificação varia de péssima a ótima, refletindo a aptidão da água para usos múltiplos.

O IAP, por sua vez, indica se a água está adequada para consumo humano e incorpora em seu cálculo as variáveis do IQA juntamente com indicadores de substâncias tóxicas e características organolépticas, também classificadas de péssimo a ótimo (CETESB, 2022).

O IET classifica corpos d'água segundo seu grau de eutrofização, avaliando a qualidade da água quanto ao enriquecimento por nutrientes e seu efeito relacionado ao crescimento excessivo de algas e cianobactérias (CETESB, 2022). Segundo a ANA (s.d.), a sua classificação varia em:

- Ultraoligotrófico, que possui concentrações insignificantes de nutrientes que não acarretam prejuízos aos usos da água;
- Oligotrófico, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água, decorrentes da presença de nutrientes;
- Mesotrófico, que apresenta possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos;
- Eutrófico, em que ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos;
- Supereutrófico, em que ocorrem com frequência alterações indesejáveis na qualidade da água, como a ocorrência de episódios de florações de algas, e interferências nos seus múltiplos usos; e,
- Hipereutrófico, afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes com comprometimento acentuado nos seus usos.

Suas categorias – de ultraoligotrófico a hipereutrófico - permite avaliar riscos à biodiversidade, à potabilidade e à recreação. A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece limites para fósforo total e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), orientando ações de controle (Brasil, 2005).

Além dos indicadores de qualidade, métricas operacionais como perdas na distribuição de água refletem a eficiência dos sistemas de abastecimento,

influenciando a disponibilidade hídrica e a sustentabilidade econômica e ambiental dos serviços.

Por fim, o ISH-U, desenvolvido pela ANA, combina avaliações da eficiência da produção (vulnerabilidade do manancial, resiliência local, capacidade do sistema) e da eficiência da distribuição (cobertura de rede, desempenho técnico e perdas) (São Paulo, 2024a). O índice classifica municípios em faixas de segurança hídrica e orienta políticas públicas de abastecimento e investimentos.

Em conjunto, esses indicadores possibilitam avaliar de forma integrada a qualidade, a disponibilidade e a confiabilidade dos recursos hídricos, constituindo ferramentas essenciais para a gestão ambiental e para o planejamento de ações voltadas à segurança hídrica.

2.4 A resiliência hídrica aplicada aos sistemas de abastecimento de água

A intensificação das incertezas climáticas e hidrológicas tem evidenciado a necessidade de fortalecer a capacidade adaptativa dos sistemas hídricos. Estudos recentes demonstram significativas projeções de redução da disponibilidade de água e de ampliação de vulnerabilidades no território brasileiro.

A ANA (2024b) estima, por meio de modelagem hidrológica, uma diminuição de até 40% na disponibilidade hídrica até 2040, além do aumento de trechos de rios intermitentes. De forma convergente, o BPBES (2020, p. 65) aponta que “cerca de 40% do território nacional apresenta níveis de moderado a elevado de ameaça aos corpos hídricos, com destaque para a região Sudeste”.

As consequências dessa dinâmica já se materializam. No Brasil, aproximadamente 85% dos desastres naturais estão relacionados a eventos extremos de precipitação – tanto à sua falta quanto ao seu excesso – resultando em secas e inundações mais frequentes (CEMADEN, 2019 apud Carvalho *et al.*, 2023; Travassos *et al.*, 2020).

A capacidade de preparar-se e responder a esses eventos depende da organização e da disposição dos diversos setores sociais e econômicos em proteger-se frente a ameaças que possam reduzir a disponibilidade hídrica ou intensificar os

volumes de água escoada, com efeitos econômicos, ambientais e sociais significativos (Navarro *et al.*, 2021).

Nesse cenário, a resiliência hídrica emerge como conceito central para orientar políticas e ações de gestão. A resiliência, de forma geral, tem origem no termo latino *resilio*, que significa “recuperar-se”. Inicialmente utilizada nas áreas de Física e Matemática para descrever a capacidade de materiais resistirem a choques externos, o conceito foi posteriormente aplicado às ciências ambientais e sociais para caracterizar sistemas capazes de suportar estresses e reorganizar-se sem perder suas funções essenciais (Klein; Nicholls; Thomalla, 2003).

Com o avanço das pesquisas, o conceito passou a fundamentar a teoria dos sistemas socioecológicos, que reconhece a interdependência entre sistemas sociais e ecossistemas naturais. Esse enfoque destaca que sociedades humanas dependem dos serviços ambientais para sua manutenção, e que sistemas socioecológicos operam em constante transformação, com comportamentos não lineares e sujeitos a mudanças abruptas. Nessa perspectiva, a resiliência torna-se abordagem fundamental para lidar com incertezas futuras e promover trajetórias adaptativas (Berkes *et al.*, 2003; Tyler; Moench, 2012; Rodin, 2014 apud Corrêa, 2021).

Holling (1996 apud Corrêa, 2021) reforça essa visão ao definir a resiliência como a capacidade de um sistema ecológico continuar a funcionar ou “persistir” mesmo após mudanças significativas, não necessariamente retornando ao seu estado original. Essa concepção amplia a compreensão tradicional de estabilidade e destaca a importância da adaptação contínua.

No campo da gestão hídrica, a resiliência envolve ações integradas de mitigação e adaptação frente as ameaças naturais e antrópicas que possam comprometer o acesso à água em quantidade e qualidade adequadas (UNEP, 2021 apud Navarro *et al.*, 2021). Para ser alcançada, depende de instrumentos de governança eficazes, planejamento de longo prazo, infraestrutura adequada, participação social e coordenação entre setores públicos e privados.

Aplicado ao contexto urbano, o conceito de resiliência hídrica refere-se à capacidade das cidades de antecipar, preparar-se e adaptar-se a eventos e riscos que afetam seus sistemas hídricos. Cidades resilientes possuem maior capacidade de reorganização e de continuidade dos serviços essenciais mesmo diante de condições

extremas, contribuindo para a redução de vulnerabilidades e para a promoção do desenvolvimento sustentável (Corrêa; Teixeira, 2024).

A construção da resiliência hídrica depende não apenas de instrumentos de governança pública, mas também do engajamento social e institucional, incluindo as práticas adotadas pelos setores produtivos. Nesse sentido, a cultura organizacional desempenha papel fundamental na transformação das relações entre empresas e meio ambiente, assunto abordado no tópico seguinte.

2.5 A cultura organizacional como fator de mudança frente as questões ambientais

As empresas produtoras figuram entre os maiores consumidores de água, especialmente setores como indústria, mineração, geração termelétrica e a agricultura, que, somados, representam 67,2% do consumo nacional (ANA, 2024a).

Historicamente, a atividade industrial brasileira intensificou impactos ambientais sobre os corpos d'água. Durante a aceleração do processo de industrialização na década de 1970, o despejo de esgoto e dejetos industriais em rios era prática recorrente, contribuindo para um cenário crítico de poluição hídrica. Atualmente, segundo dados do SOS Mata Atlântica, apenas 11% dos rios brasileiros são classificados como de boa qualidade (Allonda, 2021).

A projeção global de demanda hídrica entre 2000 e 2050 indica aumento de 400% para a manufatura e de 140% para a geração de energia térmica. No entanto, o crescimento real desse consumo dependerá da adoção de medidas de eficiência hídrica e de inovações tecnológicas (UNESCO, 2021; 2023).

Esse cenário pressiona empresas a incorporar práticas sustentáveis para garantir competitividade, reduzir riscos operacionais e responder às expectativas sociais, governamentais e de mercado (Lee; Saen, 2012; Meleti; Fadel; Smith, 2012).

O desenvolvimento sustentável, estruturado nas dimensões social, econômica e ambiental, tornou-se referência para estratégias organizacionais (Meleti; Fadel; Smith, 2012, p. 251). No contexto corporativo, esse modelo é amplamente representado pelo Tripé da Sustentabilidade, *Triple Bottom Line* (TBL) ou 3Ps

(*People*, *Planet and Profit* – Pessoas, Planeta e Lucro, respectivamente) (Brandão, 2009).

O TBL, proposto por Elkington em 1998, integra os pilares econômico, social e ambiental (Brandão, 2009), conforme a Figura 2. Essa abordagem reforça que empresas não podem pautar sua atuação exclusivamente em resultados econômicos, devendo considerar impactos socioambientais de seus processos, produtos e relacionamentos.

Figura 2 - O tripé da sustentabilidade ou Triple Bottom Line (TBL).



Fonte: Cursos da Escola e Educação (2025).

No caso brasileiro, a sustentabilidade também possui respaldo jurídico. A Constituição Federal estabelece a proteção ambiental como princípio associado ao desenvolvimento socioeconômico, reforçando o dever das organizações de conciliar desempenho econômico, responsabilidade social e preservação ambiental (Grizzi, 2008, p. 30 apud Meleti; Fadel; Smith, 2012, p. 255).

Diante disso, o grande desafio contemporâneo das organizações é alcançar o equilíbrio entre os pilares do TBL, articulando eficiência produtiva, rentabilidade e responsabilidade ambiental. Empresas que se adaptam a esse novo paradigma tendem a ampliar sua competitividade, fortalecer sua legitimidade social e reduzir riscos ambientais, contribuindo para o desenvolvimento regional sustentável (Meleti; Fadel; Smith, 2012).

Nos últimos anos, diversas empresas passaram a reestruturar políticas, processos e produtos com foco em reduzir impactos ambientais, minimizar o consumo de recursos naturais, aprimorar relações com a comunidade e incorporar práticas que favoreçam o bem-estar das gerações futuras (Souza; Sacomano; Kyrillos, 2017).

No entanto, para que essas transformações ocorram de forma consciente e duradoura, é imprescindível que estejam ancoradas na cultura organizacional, que funciona como elemento central de mudança e fator determinante para a internalização de práticas socioambientais (Meleti; Fadel; Smith, 2012).

Segundo Schein (1990), a cultura organizacional é um padrão de suposições básicas construído por um grupo ao longo de sua trajetória, que orienta a forma de perceber, pensar e agir diante de seus desafios. Ela se manifesta em três níveis: artefatos observáveis, valores e pressupostos básicos subjacentes. Mudanças organizacionais efetivas em direção à sustentabilidade exigem transformações profundas nesses níveis.

Os artefatos observáveis são o layout físico, o código de vestimenta, a maneira como as pessoas se dirigem umas às outras e até mesmo as manifestações arquivísticas mais permanentes (registro da empresa, produtos, entre outros), tudo o que pode ser observado e sentido ao entrar na organização. Já os valores, normas, ideologias, estatutos e filosofias defendidos e documentados de uma cultura demonstram como as pessoas se sentem e pensam. E, por fim, por meio da observação intensiva, de perguntas mais focadas e do envolvimento dos membros motivados do grupo, pode-se buscar e decifrar as suposições tidas como certas, subjacentes e geralmente inconscientes que determinam percepções, processos de pensamento, sentimentos e comportamento (Schein, 1990).

Uma cultura sólida atua como bússola para orientar decisões e alinhar comportamentos, influenciando diretamente a adoção de práticas ambientais (Wilson e Bates, 2003 apud Souza, Sacomano, Kyrillos, 2017).

Em ambientes corporativos, ela é determinante para o estabelecimento de estratégias, motivação de equipes e disseminação de ações de sustentabilidade, desempenhando papel central na promoção de práticas que beneficiam o desenvolvimento regional (Meleti; Fadel; Smith, 2012).

A relação entre cultura organizacional e sustentabilidade tem avançado tanto na teoria quanto na prática, embora ainda haja desafios sobre como operacionalizar essa relação de forma adequada e eficaz (Morejón; Cano; Sandoval, 2024).

Estudos demonstram que organizações com culturas orientadas à sustentabilidade apresentam melhor desempenho ambiental. Latan *et al.* (2018) definem o desempenho ambiental como o conjunto de iniciativas destinadas a reduzir impactos no ambiente natural – incluindo redução de energia, minimização de resíduos e implementação de sistemas de gestão ambiental.

Magsi *et al*. (2018) identificaram forte impacto da cultura organizacional nesse desempenho, e Akhavan *et al.* (2014) concluíram que a cultura organizacional influencia positivamente a capacidade de resposta ambiental, tanto direta quanto mediada pela gestão do conhecimento.

Dessa forma, a cultura organizacional se posiciona como elemento estruturante para promover transformações internas que favoreçam o uso eficiente da água, o controle de efluentes e a implementação de práticas sustentáveis nas empresas. Ao orientar comportamentos, decisões e valores corporativos, ela tem potencial para contribuir diretamente para a segurança hídrica, a proteção ambiental e o desenvolvimento sustentável de territórios como o município de Caraguatatuba.

2.6 Experiências nacionais e internacionais na gestão sustentável da água: lições de cidades e organizações

A literatura sobre gestão de recursos hídricos e desenvolvimento sustentável apresenta diversos exemplos de cidades e organizações que vêm adotando estratégias inovadoras para preservar e manter a disponibilidade da água, articulando instrumentos de planejamento, tecnologias de uso racional e mudanças na cultura organizacional.

Esses casos contribuem para demonstrar que a resiliência hídrica pode ser construída por meio da combinação entre infraestrutura, governança e engajamento de atores públicos e privados, em linha com os princípios do desenvolvimento sustentável e com as metas do ODS 6

Quando se trata de cidades litorâneas e turísticas, a gestão sustentável dos recursos hídricos apresenta desafios específicos devido á combinação entre

sensibilidade ambiental, sazonalidade populacional e dependência econômica do turismo.

Esses contextos amplificam a geração de efluentes e exigem estruturas robustas para garantir abastecimento contínuo, qualidade da água e resiliência frente às alterações climáticas.

Estudos demonstram que municípios que integram planejamento urbano, saneamento, governança e educação ambiental tendem a apresentar melhores resultados em segurança hídrica.

No cenário internacional, destacam-se cidades que implementaram sistemas integrados para lidar com vulnerabilidades típicas de zonas costeiras.

Singapura consolidou-se como uma referência global na implementação do conceito de “cidade-esponja”, formalizado localmente através do programa ABC Waters (*Active, Beautiful, Clean*) (Salliou *et al.*, 2023).

Esta abordagem integra a infraestrutura azul e verde para gerir o ciclo hidrológico de forma holística, transformando cerca de dois terços (2/3) da área terrestre do país em bacias de captação de águas pluviais (Lin *et al.*, 2021; Liu; Jensen, 2017).

A estratégia de segurança hídrica da nação é sustentada pelo modelo das “Quatro Torneiras Nacionais”, que combina a maximização da captação de chuva com o reuso avançado de efluentes tratados pelo sistema NEWater – que utiliza membranas e desinfecção UV para suprir até 30% da demanda nacional – e processos de dessalinização de alta tecnologia (Irvine *et al.*, 2014).

Projetos de infraestrutura “esponja”, como o Bishan-Ang Mo Kio Park, exemplificam essa transição, utilizando soluções baseadas na natureza para reduzir o piico de vazão das chuvas em até 94%, garantindo tanto a mitigação de inundações quanto a qualidade da água destinada aos 17 reservatórios urbanos do país (Hamel; Tan, 2021; Lim; Xenarios, 2021; Lin *et al.*, 2021).

Tais estratégias reduziram a dependência de mananciais naturais e aumentaram a autonomia hídrica na cidade-Estado, mesmo em um território densamente urbanizado e com oferta natural limitada.

Em complemento à infraestrutura, o país investe em campanhas permanentes de educação ambiental, como o programa *Water Efficient Homes* e as trilhas de

aprendizado (*Waters Learning Trails*), que buscam criar um senso de responsabilidade e “propriedade” sobre a água na população (Irvine et al., 2014).

A experiência evidencia a importância da diversificação de fontes e da conscientização pública.

As cidades brasileiras, embora com menor capacidade tecnológica, também têm avançado em políticas voltadas à segurança hídrica. Municípios que avançaram na elaboração e implementação de Planos Municipais de Saneamento Básico, articulados com o planejamento urbano e com os Planos de Bacia, tendem a apresentar melhorias progressivas em indicadores como o Índice de Qualidade da Água (IQA), o Índice de Estado Trófico (IET) e o atendimento da população com água potável e coleta de esgoto.

Programas estaduais e regionais – a exemplo de iniciativas de universalização do abastecimento, redução de perdas na distribuição e expansão do tratamento de esgotos – contribuem para reduzir a pressão sobre mananciais, especialmente em regiões litorâneas submetidas à sazonalidade turística, como é o caso do Litoral Norte de São Paulo.

Essas experiências demonstram que a melhoria da eficiência operacional pode reduzir significativamente a necessidade de ampliação de captações, contribuindo para conservação dos corpos hídricos e proteção de ecossistemas sensíveis característicos da zona costeira, como manguezais, estuários e restingas, além de garantir o aumento da resiliência dos sistemas de abastecimento.

O setor privado também desempenha papel relevante na gestão hídrica, especialmente em empresas intensivas no uso de água, como as indústrias de alimentos e bebidas, mineração, construção civil, hotelaria e serviços.

Empresas que adotam iniciativas de responsabilidade social corporativa, minimizam a pressão sobre os recursos naturais em suas operações e ao mesmo tempo geram lucros para seus *stakeholders* (Silva, 2024).

Conforme Silva (2024), os três principais objetivos da gestão da água podem ser resumidos pelos três Rs:

- Reduzir, que consiste em estratégias para minimizar o desperdício e o consumo de água, como o uso de dispositivos de monitoramento com inteligência artificial (IA) para identificação de pontos fracos que podem levar a vazamentos frequentes, análise de dados para auxiliar na gestão

da oferta e da demanda hídrica e implantação de programas educacionais para aumentar a conscientização e fomentar uma cultura de uso responsável da água.

- Reutilizar, que compreende práticas para a captação e reaproveitamento de águas pluviais e residuais visando a redução do desperdício.
- Reservar, que envolve a ampliação da capacidade de armazenamento e conservação da água, por meio da construção de reservatórios, barragens e sistemas de retenção.

Entre as experiências corporativas destacam-se casos de empresas que estruturam programas específicos de gestão de água, com monitoramento de indicadores de desempenho ambiental, certificações, relatórios de sustentabilidade e metas quantificáveis.

Além das iniciativas destacadas anteriormente, diferentes empresas e cidades têm adotado estratégias que combinam inovação tecnológica, parcerias comunitárias e intervenções estruturais para promover a segurança hídrica.

Uma das abordagens mais difundidas envolve as chamadas *parcerias para o progresso*, nas quais empresas, governos locais e organizações não governamentais atuam conjuntamente na implementação de projetos voltados ao abastecimento sustentável. Esse modelo permite, por exemplo, a construção de barragens e sistemas de reservação sem aumento tributário para as populações locais, ao mesmo tempo em que amplia o impacto social das ações de responsabilidade social corporativa (Silva, 2024).

A formação dessas parcerias pode ocorrer em projetos de curto ou longo prazo, especialmente aqueles relacionados ao controle de doenças, limpeza de rios, plantio de árvores e recuperação de nascentes (Silva, 2024).

Outra vertente relevante diz respeito às iniciativas educacionais, que visam fortalecer a cultura de conservação da água nas comunidades. Empresas como Nestlé e PepsiCo têm desenvolvido programas para orientar moradores sobre técnicas de coleta de água da chuva, construção de poços e criação de pequenas estruturas de reservação. Embora esse tipo de programa exija maior engajamento social e disponibilidade de tempo, seu impacto é significativo para fomentar o uso responsável do recurso e prevenir doenças associadas à água contaminada (Silva, 2024).

A reciclagem e o reuso de águas residuais representam outra estratégia essencial adotada por grandes organizações. A Coca-Cola, por exemplo, implementou sistemas de tratamento avançado capazes de recuperar grandes volumes de água, que são devolvidos às comunidades ou reinseridos nas próprias operações industriais.

O reuso de águas residuais envolve processos físicos, biológicos e químicos que permitem a produção de efluentes aptos para irrigação, resfriamento industrial e uso doméstico não potável. Ao reduzir a pressão sobre mananciais superficiais, essas práticas têm se destacado como alternativas eficazes para regiões em situação crítica de escassez hídrica (Silva, 2024).

A literatura também evidencia investimentos empresariais na construção de instalações de tratamento de efluentes de grande escala. Um exemplo internacional é a Estação de Tratamento de Esgoto John Oliver Memorial, em Danbury (Connecticut), construída com forte participação financeira de empresas por meio de projetos de RSC. Com capacidade para tratar mais de 950 mil litros de água diariamente, a instalação fornece água tratada para diferentes usos, além de gerar fertilizantes, biogás e energia, evidenciando o potencial multifuncional desse tipo de empreendimento (Silva, 2024).

Outra experiência relevante é a da Fundação Hindustan Unilever, cujo programa de manejo eficiente de irrigação resultou na economia de 450 bilhões de litros de água e no aumento de 650 mil toneladas na produtividade agrícola. Ao incentivar o uso de tecnologias de irrigação baseadas em demanda, o projeto demonstra como soluções tecnológicas podem reduzir desperdícios e ampliar a resiliência hídrica em regiões vulneráveis (Silva, 2024).

No campo da inovação, empresas têm investido na aplicação de inteligência artificial (IA) e Internet das Coisas (IoT) para otimizar o monitoramento do uso da água. Sensores inteligentes permitem identificar vazamentos, prever demandas e corrigir falhas no sistema antes que resultem em perdas significativas. Esse tipo de solução é especialmente necessário em áreas urbanas com alta incidência de assentamentos informais, onde a degradação da infraestrutura e a falta de controle dificultam a gestão dos recursos (Silva, 2024).

A construção de cadeias de suprimentos responsáveis também tem ganhado destaque como estratégia empresarial para reduzir impactos ambientais associados

ao uso da água. Companhias como a PepsiCo têm investido na redução do consumo hídrico nas operações industriais e no apoio a agricultores para melhorar a eficiência hídrica nas plantações que fornecem matérias-primas. A adoção de tecnologias inovadoras, seleção de fornecedores comprometidos com a sustentabilidade e uso de critérios rigorosos de responsabilidade social empresarial contribuem para fortalecer a resiliência dos sistemas produtivos (Silva, 2024).

Complementarmente, estudos recentes indicam que práticas de gestão circular da água e o desenvolvimento de produtos com menor pegada hídrica vêm sendo adotados por empresas de diferentes setores.

Aguiar *et al*. (2022) destacam iniciativas que incluem o desenvolvimento de fórmulas *waterless*, embalagens biodegradáveis, reuso de água na produção e otimização de processos para redução do consumo. Já Giannetti *et al*. (2022) enfatizam que estações de tratamento bem estruturadas, como as da CORSAN, CASAN e SANEPAR, constituem referências de boas práticas, especialmente em contextos em que a demanda crescente supera a capacidade natural de reposição hídrica.

Essas experiências demonstram que a gestão sustentável da água depende da integração entre infraestrutura adequada, engajamento comunitário, inovação tecnológica, governança eficiente e investimentos de longo prazo.

Ao reunir ações públicas e privadas, cria-se um ambiente favorável à proteção dos recursos hídricos e ao desenvolvimento sustentável, especialmente em municípios que, como Caraguatatuba, enfrentam vulnerabilidades relacionadas à sazonalidade turística, à urbanização acelerada e às mudanças climáticas.

Em síntese, as experiências nacionais e internacionais demonstram que cidades litorâneas e turísticas necessitam de estratégias híbridas para garantir resiliência hídrica: diversificação de fontes, ampliação de infraestrutura de saneamento, controle de efluentes, educação ambiental, planejamento territorial e participação do setor privado. A resiliência hídrica não depende apenas da disponibilidade natural do recurso, mas da forma como ele é gerido.

Do ponto de vista deste estudo, a análise desses casos reforça a relevância de investigar como municípios como Caraguatatuba – marcados por elevada importância turística, crescimento urbano e pressões sobre os mananciais – podem

incorporar, adaptar ou fortalecer estratégias semelhantes em suas políticas pública e em suas práticas empresariais.

3 MÉTODO

3.1 Tipo de pesquisa

A presente pesquisa é classificada como uma pesquisa exploratória caracterizada como estudo de caso e com abordagem de métodos mistos.

É considerada pesquisa exploratória, pois, segundo Gil (2022, p. 41), tem como propósito proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.

Além disso, enquadra-se como estudo de caso, visto que, conforme Yin (2015) é uma investigação empírica que estuda um fenômeno contemporâneo (o “caso”) em profundidade e em seu contexto de mundo real.

E, por fim, pode ser classificada como pesquisa de métodos mistos, pois envolve a coleta de dados qualitativos e quantitativos em resposta às questões ou hipóteses da pesquisa, fornecendo uma compreensão mais sólida do problema devido à combinação ou integração dos dados (Creswell; Creswell, 2021, p. 177).

3.2 Área de realização

A pesquisa foi realizada em Caraguatatuba, município localizado no Litoral Norte de São Paulo, entre Ubatuba, a nordeste, e São Sebastião, ao sudoeste (Secretaria de Turismo e Viagens, 2020), conforme demonstrado na Figura 3.

Figura 3 - Localização de Caraguatatuba no estado de São Paulo.



Fonte: Wikimedia Commons (2006).

O município possui relevo predominantemente plano, interrompido pela Serra do Mar. É marcado pela Mata Tropical Atlântica nas encostas dos morros e por formações do tipo restinga nas baixadas litorâneas, tendo tido uma sensível redução (em termos de área total) da sua cobertura desde a época da colonização e da efetiva ocupação do território (Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Caraguatatuba, 2019).

No âmbito da hidrografia, o município de Caraguatatuba integra a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 3 (UGRHI3), abrangendo 6 sub-bacias dentre as 34 presentes no Litoral Norte de São Paulo (Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Caraguatatuba, 2019), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Sub-bacias Hidrográficas de Caraguatatuba.

Sub-bacia	**Área (km²)**	**Município**
Rio Tabatinga	23,7	Caraguatatuba / Ubatuba
Rio Mococa	40,2	Caraguatatuba
Rio Massaguaçu / Bacuí	35,5	Caraguatatuba
Rio Guaxinduba	25,3	Caraguatatuba
Rio Santo Antônio	39,8	Caraguatatuba
Rio Juqueriquerê	419,8	Caraguatatuba / São Sebastião

Fonte: Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Caraguatatuba, 2019.

Em 2022, Caraguatatuba possuía 134.873 habitantes e 484,947 km² de área territorial, o que gera uma densidade demográfica de 278,12 habitantes por km², valor maior do que a média do estado, de 178,92 habitantes por km² (IBGE, 2022; Instituto Água e Saneamento, 2024).

Por ser uma estância turística, o município além da população local, recebe aproximadamente 500 mil pessoas no réveillon e um milhão entre o Natal e o Carnaval. As unidades de serviços e comércio voltadas ao turismo movimentam grande parte da economia da região (Secretaria de Turismo e Viagens, 2020; Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Caraguatatuba, 2019)

Devido a essa característica, a presença de domicílios particulares não ocupados (segunda residência) é significativa, sendo superior ao número de

domicílios ocupados (Prefeitura Municipal da Estância Balneária de Caraguatatuba, 2019).

Além disso, de acordo com a APAM-LN (2020, p. 240) a:

> Expansão da ocupação urbana e implantação de grandes obras e empreendimentos na região tem ampliado as tensões envolvendo o uso do solo e causado o agravamento dos problemas ambientais na região. Como resultado, o que se observa é o aumento da pressão sobre os recursos naturais, a ocupação desordenada, turismo predatório, e principalmente, a ausência de saneamento básico adequado

3.3 Instrumentos utilizados na pesquisa

Os instrumentos empregados nesta pesquisa compreendem materiais e documentos obtidos em fontes secundárias, bem como a utilização do software estatístico Microsoft Excel para a análise quantitativa dos dados.

As fontes secundárias contemplam dados hidrológicos provenientes de bases públicas disponibilizadas por instituições de referência, tais como: Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN), Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH-LN) e Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN).

Complementarmente, foi utilizado o Ranking das 100 maiores empresas fornecido pelo site Empresaqui (www.empresaqui.com.br) para identificação das empresas com maior faturamento no município de Caraguatatuba, bem como a análise dos conteúdos disponibilizados em seus sites institucionais, com vistas a verificar a incorporação da sustentabilidade hídrica em sua cultura organizacional e a adoção de práticas correlatas.

As empresas que não possuem sites institucionais ou que não possuem cultura organizacional foram desconsideradas, sendo selecionada a próxima do ranking.

3.4 Plano para coleta de dados

A coleta de dados foi conduzida por meio da abordagem de métodos mistos sequenciais explanatórios, estruturada em duas fases distintas. A primeira consistiu na coleta e análise de dados quantitativos, cujos resultados subsidiaram a segunda fase, de caráter qualitativo (Creswell; Creswell, 2021, p. 12).

Para avaliar a disponibilidade hídrica do município, foram inicialmente coletados dados primários e secundários referentes às variáveis hidrológicas de Caraguatatuba.

Dessa forma, foram considerados dados de vazões, consumo e reservação de água para abastecimento público, além de projeções futuras do município.

As principais fontes dessas informações incluem a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), o Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH-LN), a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN) e a Prefeitura Municipal de Caraguatatuba.

Para verificar se as culturas organizacionais das principais empresas de Caraguatatuba buscam preservar a sustentabilidade e os recursos hídricos locais, primeiramente, foram identificadas as suas 10 maiores empresas por meio da plataforma Empresaqui. Em seguida, foram analisados documentos e informações públicas disponíveis em seus sites institucionais, considerando apenas aquelas que apresentam missão, visão e valores explicitados.

Por fim, para avaliar se as políticas públicas locais contemplam a preservação da sustentabilidade hídrica, foram coletados documentos oficiais da Prefeitura Municipal de Caraguatatuba, Governo do Estado de São Paulo e Governo Federal, tais como o Plano Diretor Municipal, o Plano de Saneamento Básico e a legislação ambiental e de recursos hídricos vigente.

3.5 Plano para análise de dados

Após a coleta, alguns dados quantitativos foram tratados utilizando o software Microsoft Excel para confecção de gráficos.

Inicialmente, foi realizada a análise dos dados hidrológicos do município de Caraguatatuba, com o objetivo de identificar o seu cenário hídrico, bem como suas projeções futuras.

Em seguida, foi verificado se as culturas organizacionais das principais empresas do município incorporam a sustentabilidade em seus princípios – missão, visão e valores – e se adotam práticas voltadas à preservação dos recursos hídricos locais.

Por fim, foram examinadas as políticas públicas de gestão dos recursos hídricos implementadas no município de Caraguatatuba.

Os bancos de dados quantitativos e qualitativos foram examinados separadamente e, posteriormente, integrados por meio da combinação dos resultados quantitativos com a coleta qualitativa.

Conforme Creswell e Creswell (2021, p. 11), essa integração proporciona maior compreensão dos resultados quantitativos a partir das evidências qualitativas.

A Figura 4 apresenta o plano de análise dos dados de forma visual a partir da utilização de um mapa mental com os assuntos, dados a serem coletados e analisados e as fontes de coleta.

Figura 4 - Plano de Análise dos Dados.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2026.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização do cenário hídrico e do saneamento básico no município de Caraguatatuba

4.1.1 Avaliação da qualidade e da disponibilidade dos corpos hídricos de Caraguatatuba

O município de Caraguatatuba localiza-se na Região Hidrográfica do Atlântico Sul, conforme a Divisão Hidrográfica Nacional do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). No âmbito estadual, integra a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 3 – Litoral Norte (São Paulo, 2024a).

Embora esteja situado predominantemente sobre um aquífero pré-cambriano de base cristalina e baixa produtividade, a qualidade dos corpos hídricos superficiais possibilita que eles sejam a principal fonte de captação municipal, reforçando a importância de sua preservação para a segurança hídrica local (São Paulo, 2024a; CBH-LN, 2024).

O território municipal abrange seis sub-bacias hidrográficas, cujas informações referentes à vazão de referência, demanda de uso e disponibilidade hídrica encontram-se apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Informações das sub-bacias de Caraguatatuba, considerando as outorgas e cadastros realizados até dezembro de 2024.

Bacia Hidrográfica	Vazão de referência ($Q_{7,10}$)	Demanda total (m^3/s)	Uso da vazão de referência (% do $Q_{7,10}$)	Classificação da disponibilidade (*)
Rio Tabatinga	0,30	0,000243	0,08%	Muito alta
Rio Mococa	0,49	0,226126	46,15%	Média
Rio Massaguaçu/ Bacuí	0,49	0,017836	3,64%	Muito alta
Rio Guaxinduba	0,43	0,003287	0,76%	Muito alta
Rio Santo Antônio	0,67	0,000000	0,00%	Muito alta
Rio Juqueriquerê	2,79	0,758013	27,17%	Alta
Total	**5,17**	**1,005505**	**19,45%**	**Muito alta**
(*) Uso da vazão de referência: menor que 25% = Muito alta; entre 25% a 40% = Alta; entre 40% a 50% = Média; maior que 50% = Crítica				

Fonte: Elaborado pelo autor com recorte de tabela existente do CBH-LN (2025, p. 27).

Segundo a Tabela 2, o total agregado indica uma vazão de referência ($Q_{7,10}$) de 5,17 m³/s e a demanda de 1,005505 m³/s (19,45%), o que, à primeira vista, sugere ampla disponibilidade hídrica no município - classificada como “muito alta”. Entretanto, a análise individual das sub-bacias revela heterogeneidade acentuada, com o Rio Mococa com classificação “média” (46,15%) e o Rio Juqueriquerê em “alta” (27,17%), enquanto as demais se mantêm em “muito alta” (de 0 a 3,64%).

Observa-se também que 75,39% de toda a demanda municipal se concentra no Rio Juqueriquerê, seguido pelo Rio Mococa, com 22,49%. Esse cenário evidencia forte dependência operacional de poucos mananciais para atendimento aos usos atuais, implicando vulnerabilidade do sistema mesmo quando a disponibilidade hídrica agregada sugere uma situação confortável.

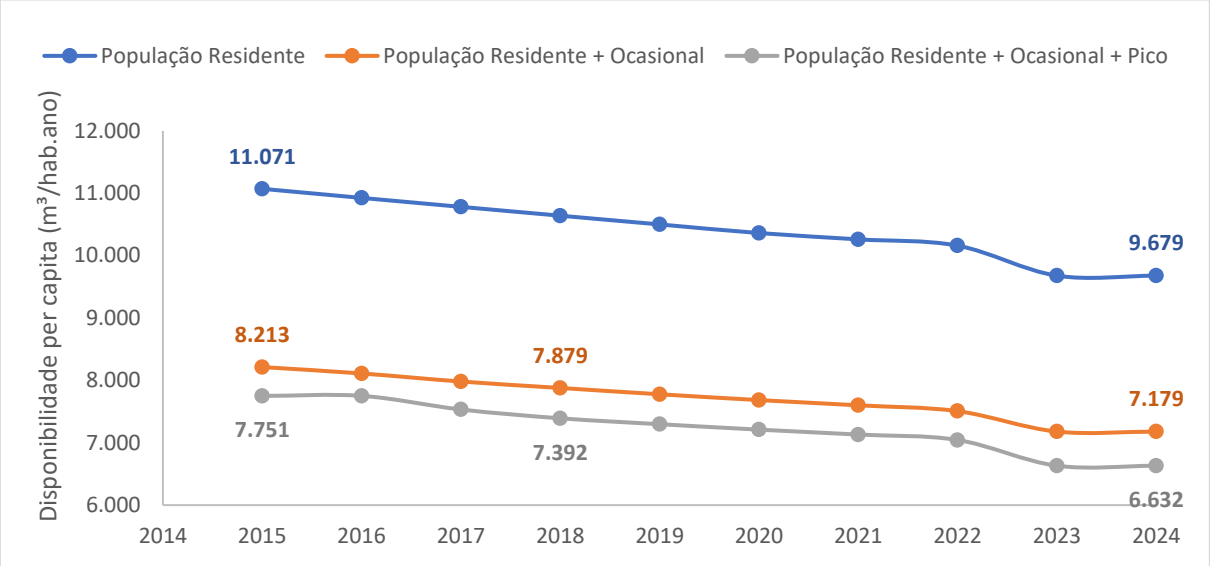
Adicionalmente, o Rio Mococa encontra-se a apenas 0,018874 m³/s da faixa de classificação “crítica” (50%), indicando baixa resiliência frente a incrementos de retirada ou a reduções sazonais de vazão. O Rio Juqueriquerê, embora disponha de margens de 0,357987 m³/s até 40% e 0,636987 m³/s até 50%, exige gestão atenta devido à elevada participação na demanda total.

Essa condição é agravada pela ausência de reservatórios naturais e pelo fato de Caraguatatuba depender diretamente do regime pluviométrico e das vazões superficiais. A indisponibilidade de armazenamento expressivo reduz a resiliência do sistema frente a estiagens, variações sazonais e eventos climáticos extremos – cada vez mais frequentes segundo tendências nacionais.

A vulnerabilidade hidrológica se intensifica quando se considera que a vazão de referência ($Q_{7,10}$) utilizada na Tabela 2 baseia-se em dados de 2006, conforme o Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do CBH-LN (2025). Essa defasagem temporal pode resultar em superestimativa da disponibilidade atual, especialmente diante de tendências de crescimento populacional. Assim, a atualização dos dados é fundamental para um diagnóstico mais fidedigno e para orientar estratégias de gestão.

Mesmo com limitações de dados, a análise da disponibilidade hídrica em relação ao crescimento populacional do Litoral Norte de São Paulo evidencia tendência de redução contínua entre 2015 e 2024 (Figura 5).

Figura 5 - Disponibilidade hídrica per capita do Litoral Norte de São Paulo.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados do CBH-LN (2025, p. 82).

Tabela 3 – Classificação da disponibilidade hídrica per capita.

Disponibilidade per capita - Vazão média em relação à população total (m³/hab.ano)	**Classificação**
< 1.500 m³/hab.ano	Crítica
< 2.500 m³/hab.ano	Pobre
> 2.500 m³/hab.ano	Ideal
> 5.000 m³/hab.ano	Rica
> 10.000 m³/hab.ano	Muito Rica
> 20.000 m³/hab.ano	Abundância

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do CBH-LN (2025, p. 22).

A Figura 5 apresenta a evolução da disponibilidade hídrica per capita considerando três cenários demográficos: (i) apenas a população residente; (ii) população residente somada à população ocasional; e (iii) população residente acrescida da população ocasional e de pico. A Tabela 3 complementa ao classificar a disponibilidade hídrica por faixa de vazão.

Em todos os cenários, verifica-se diminuição contínua da disponibilidade hídrica, indicando que o crescimento populacional – residente e sazonal – vem reduzindo a relação oferta/demanda.

No cenário com população residente, houve redução de 12,58% entre 2015 e 2024, mudando de “muito rica” para “rica”.

Ao incorporar a população ocasional, a redução percentual permaneceu em 12,58%, mas os valores se apresentam entre 2.500 e 2.900 m³/hab.ano abaixo do primeiro cenário.

O cenário mais crítico ocorre quando se inclui a população de pico, apresentando redução de 14,44% e valores entre 3.000 e 3.400 m³/hab.ano inferiores ao cenário residente.

Ao comparar os cenários, a população flutuante reduz a disponibilidade hídrica per capita em até 31,38%, reforçando a intensidade da pressão turística sobre os sistemas hídricos, especialmente durante o verão – período que, embora chuvoso, coincide com a maior sobrecarga da demanda. Em meses secos, as pressões podem ser ainda mais intensas.

A disponibilidade hídrica influencia não apenas o abastecimento, mas também a capacidade de diluição de efluentes tratados. Em rios com baixa vazão ou submetidos a cargas poluidoras crescentes, a capacidade de assimilação torna-se limitada, podendo restringir usos e exigir tratamentos mais avançados (São Paulo, 2024a). Esse elemento é essencial para compreender a articulação entre recursos hídricos e saneamento básico, assunto tratado posteriormente.

Conforme detalhado na revisão de literatura, os indicadores presentes na Tabela 4 – como IQA, IAP e IET - já foram conceitualmente caracterizados, com destaque para suas metodologias de avaliação e parâmetros de enquadramento. Aqui, portanto, são retomados com foco na aplicação prática ao caso de Caraguatatuba.

Tabela 4 – Indicadores de qualidade da água dos mananciais superficiais de Caraguatatuba.

Rios Monitorados	**Resultados 2023**			**Atendimento ao Enquadramento em 2021**		
CETESB	**IQA**	**IAP**	**IET**	**Classe**	**DBO**	**P_{total}**
Rio Claro	Boa	Boa	Oligotrófico	2	Sim	Sim
Rio Cocanha	Boa	-	Oligotrófico	2	Sim	Sim
Rio Guaxinduba	Boa	-	Mesotrófico	2	Sim	Sim
Rio Mococa	Boa	-	Oligotrófico	2	Sim	Sim
Rio Lagoa	Ruim	-	Eutrófico	2	Não	Não
Rio Juqueriquerê	Boa	-	Mesotrófico	2	Sim	Sim
Rio Santo Antônio	Boa	-	Oligotrófico	2	Não	Não
Rio Tabatinga	Boa	-	Mesotrófico	2	Sim	Sim

Fonte: Elaborada pelo autor (CBH-LN, 2025, p. 54; São Paulo, 2024a, p. 264)

De acordo com a Tabela 4, a maior parte dos corpos hídricos do município apresenta IQA classificado como “Boa”, atendendo aos padrões da Resolução CONAMA nº 357/2005. Isso indica que, sob a ótica físico-química, os mananciais mantêm boas condições ambientais e são aptos a usos múltiplos, incluindo abastecimento, após tratamento convencional.

Essa conformidade com o enquadramento de classe 2 reforça que os rios possuem parâmetros aceitáveis de qualidade ambiental e de proteção dos ecossistemas aquáticos.

No entanto, dois mananciais se destacam negativamente: o Rio Lagoa e o Rio Santo Antônio, ambos com não conformidade para Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) e Fósforo Total (P_{total}), sugerindo aporte excessivo de matéria orgânica e nutrientes – possivelmente associados a ocupações irregulares, lançamentos clandestinos de esgoto, drenagem urbana ineficiente ou alterações no uso do solo.

O Rio Santo Antônio, apesar de apresentar disponibilidade hídrica “muito alta” e IQA “Boa”, não atendeu ao enquadramento em 2021, inviabilizando sua utilização para abastecimento. O Rio Lagoa, com IQA “Ruim” e IET “Eutrófico”, apresenta cenário ainda mais crítico, refletindo degradação ambiental significativa.

Por outro lado, rios como Guaxinduba, Juqueriquerê e Tabatinga, apresentam IQA “Boa” e enquadramento adequado, mas exibem IET “Mesotrófico”, indicando tendência ao agravamento de processos de eutrofização caso as cargas poluidoras não sejam controladas – o que é especialmente relevante, já que esses mananciais são estratégicos para o abastecimento municipal.

A presença de indicadores tróficos intermediários sugere que o município se encontra em uma “fase de alerta”, onde a manutenção da qualidade depende diretamente do controle urbanístico e da eficiência dos sistemas de coleta e tratamento de esgoto.

A análise integrada dos indicadores demonstra que, embora Caraguatatuba possua mananciais majoritariamente preservados, existem sinais consistentes de vulnerabilidade ambiental associados ao aporte de nutrientes, ao uso e ocupação do solo, à ausência de reservação natural, ao crescimento populacional acelerado e à intensa sazonalidade turística. Esses fatores tornam o sistema altamente dependente do regime pluviométrico e reduzem sua resiliência diante de eventos de estiagem.

A Tabela 5 mostra que Caraguatatuba cresceu 21% entre 2015 e 2024, percentual superior ao Litoral Norte (15%), à Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte (RMVPLN) (7%) e ao estado de São Paulo (4%).

Tabela 5 – População e percentual de crescimento populacional das localidades selecionadas com destaque para o município de Caraguatatuba

Ano	Caraguatatuba	Litoral Norte	RMVPLN	Estado de SP
2015	115.117	307.852	2.376.005	42.807.921
2016	118.095	313.252	2.397.651	43.109.679
2017	121.046	318.634	2.418.869	43.396.311
2018	124.019	324.189	2.440.346	43.683.765
2019	126.908	329.574	2.460.543	43.950.907
2020	129.657	334.691	2.478.467	44.165.377
2021	132.196	339.422	2.492.191	44.288.385
2022	134.601	343.896	2.503.917	44.387.504
2023	137.297	348.635	2.518.559	44.539.225
2024	139.734	352.963	2.530.487	44.651.714
2015/2024	**21%**	**15%**	**7%**	**4%**

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do SEADE (2024).

Esse crescimento implica maior pressão sobre os sistemas de abastecimento e tratamento de esgoto, ampliando a vulnerabilidade dos mananciais e acelerando a redução da disponibilidade hídrica per capita.

Assim, a situação atual dos corpos hídricos confirma a necessidade de uma abordagem integrada entre disponibilidade, qualidade, ocupação do solo e saneamento – elementos que serão aprofundados na seção seguinte.

4.1.2 Diagnóstico dos sistemas de saneamento básico de Caraguatatuba

A disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas depende diretamente da eficiência dos sistemas de abastecimento, da coleta e tratamento de esgoto e do controle de perdas nas redes de distribuição, sendo o saneamento básico um eixo estruturante da segurança hídrica.

Essa conexão torna-se ainda mais evidente quando se consideram as vulnerabilidades identificadas nos corpos hídricos de Caraguatatuba – como

tendência à eutrofização, dependência de poucos mananciais e ausência de reservação natural – que são diretamente influenciadas pelas condições e pela cobertura dos serviços de saneamento.

A ausência ou insuficiência desses serviços intensifica a pressão sobre os mananciais, favorece a poluição hídrica, aumenta a carga orgânica lançada nos corpos d'água e compromete a capacidade de assimilação e diluição dos efluentes, ampliando processos de degradação ambiental já observados na região. Em particular, déficits de coleta e tratamento podem agravar quadros como os já registrados nos rios Lagoa e Santo Antônio, que apresentam não conformidades para DBO e fósforo total.

Além disso, a segurança hídrica envolve não apenas a disponibilidade natural dos recursos, mas também a capacidade institucional e operacional de mantê-los acessíveis e seguros. Isso requer infraestrutura adequada, reservação suficiente, eficiência na distribuição e sistemas resilientes frente ao crescimento da demanda – especialmente em municípios sujeitos à intensa sazonalidade turística.

Assim, compreender a situação do saneamento em Caraguatatuba é fundamental para avaliar a robustez do sistema hídrico municipal e sua capacidade de garantir abastecimento contínuo, qualidade da água e proteção dos mananciais diante dos desafios atuais e futuros.

Em Caraguatatuba, os sistemas de abastecimento de água e de coleta e tratamento de esgoto são operados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

O município dispõe atualmente de cinco Estações de Tratamento de Água (ETA), com capacidade nominal total de 627 L/s, conforme apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Sistemas de Abastecimento de Água de Caraguatatuba em 2023.

Sistema	Manancial	Tratamento	Capacidade Nominal (L/s)
Porto Novo	Rio Claro	Completo (Floto-Filtração)	330*
Guaxinduba	Rio Guaxinduba	Completo (Convencional)	180
Massaguaçu	Rios Mococa e Tourinhos	Filtragem Direta	100
Getuba	Rio Capricórnio	Filtragem Direta	7
Tabatinga	Rio Mococa	Filtragem Direta	10
	Total (L/s)		**627**

Fonte: Elaborado pelo autor com dados de São Paulo (2024b).

Esses sistemas utilizam predominantemente mananciais superficiais de boa qualidade, o que reflete na prevalência do processo de tratamento por filtragem direta - reforçando a dependência municipal da qualidade ambiental dos rios identificados no capítulo anterior.

Do ponto de vista operacional, Caraguatatuba apresenta dois sistemas integrados: o SAA Porto Novo, que também abastece São Sebastião, e o SAA Tabatinga, compartilhado com Ubatuba. A integração evidencia a interdependência hídrica regional, tornando os municípios vulneráveis a impactos cruzados, como eventos extremos, alterações da demanda e pressões sobre mananciais compartilhados. Portanto, o planejamento deve considerar a escala regional para garantir segurança hídrica.

Além das unidades de tratamento de água, o município conta com quatro Estações de Tratamento de Esgoto (ETE), apresentadas na Tabela 7, somando capacidade de 627 L/s - valor proporcional à capacidade instalada de produção de água.

Tabela 7 - Sistemas de Esgotamento Sanitário de Caraguatatuba em 2023.

Sistema	Manancial	Tratamento	Capacidade Nominal (L/s)
Porto Novo	Rio Juqueriquerê	Lodo Ativado por Batelada	240
Indaiá	Ribeirão da Lagoa	Lodo Ativado – UNITANK	154
Martin de Sá	Rio Guaxinduba	Lodo Ativado por Batelada	98
Massaguaçu	Rio Mococa	Lodo Ativado – UNITANK	135
	Total (L/s)		**627**

Fonte: Elaborado pelo autor com dados de São Paulo (2024b).

No caso dos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES), o SES Porto Novo também opera de forma integrada, recebendo efluentes de Caraguatatuba e São Sebastião (São Paulo, 2024b, p. 12).

Em termos de reservação, Caraguatatuba possui volume total de 19.330 m³, distribuídos entre reservatórios integrados e locais (Tabela 8).

Tabela 8 - Reservatórios de Caraguatatuba em 2023.

Reservatório	Sistema	Capacidade Total (m³)
Integrado – RPN1 – 1.000 m³	SAA Porto Novo – Compartilhado (60%)	600
Integrado – RPN2 – 5.000 m³	SAA Porto Novo – Compartilhado (60%)	3.000
Palmeiras Norte	SAA Porto Novo	10.000
Guaxinduba	SAA Guaxinduba	2.000
Benfica	SAA Guaxinduba	1.750
Massaguaçu	SAA Massaguaçu	1.500
Roteiro do Sol	SAA Massaguaçu	80
Tabatinga	SAA Tabatinga	400
Total (m³)		**19.330**

Fonte: Elaborado pelo autor com dados de São Paulo (2024b).

Considerando o consumo médio per capita de 256,52 L/hab.dia e a população residente de 139.734 habitantes em 2023, o consumo diário estimado é de aproximadamente 35.856 m³/dia. Assim, a atual reservação atende apenas 53,91% da demanda diária.

Essa capacidade reduzida representa uma das principais fragilidades estruturais do município, especialmente diante do crescimento populacional acelerado e da forte pressão sazonal, que pode elevar a população para mais de um milhão de pessoas durante o verão.

Além disso, esse volume encontra-se distribuído de forma espacialmente desigual ao longo do município, concentrando-se majoritariamente em áreas mais consolidadas e operacionais do sistema.

Essa assimetria gera fragilidades territoriais relevantes, sobretudo em regiões de expansão urbana, que apresentam menor capacidade de armazenamento local e dependem diretamente do transporte de água entre setores.

Em períodos de alta demanda – como na temporada de verão - ou durante episódios de intermitência em setores produtores, essa distribuição heterogênea reduz a flexibilidade operacional, dificulta a manutenção de níveis adequados nos reservatórios e aumenta o risco de desabastecimentos pontuais.

Assim, além de baixa capacidade total de reservação, a sua disposição espacial limitada agrava a vulnerabilidade hídrica municipal e reforça a necessidade de expansão e redistribuição estratégica dos reservatórios no território.

Os indicadores de abastecimento de água, perdas na distribuição e coleta e tratamento de esgoto – comparados aos níveis regional, estadual e nacional – estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - Indicadores de Atendimento de Água, Perdas e Coleta e Tratamento de Esgoto do Município de Caraguatatuba, da RMVPLN, do Estado de SP e do Brasil de 2023.

Indicadores	Município	Região	Estado	Brasil
Atendimento da população total com rede de abastecimento de água (%)	87,06	90,50	95,95	83,13
Atendimento da população urbana com rede de abastecimento de água (%)	90,82	95,64	98,57	93,34
Atendimento da população rural com rede de abastecimento de água (%)	0,00	21,14	33,46	24,24
Perdas totais de água na distribuição (%)	15,94	38,56	32,66	40,31
Atendimento da população total com rede coletora de esgoto (%)	78,59	80,76	91,54	59,70
Atendimento da população urbana com rede coletora de esgoto (%)	81,97	85,41	94,79	67,48
Atendimento da população rural com rede coletora de esgoto (%)	0,00	14,55	13,60	5,56

Fonte: Elaborado pelo autor com dados do SINISA (2024) referente ao ano de 2023.

Em 2023, o atendimento total com abastecimento de água atingiu 87,06%, superior à média nacional (83,13%), porém inferior à RMVPLN (90,50%) e ao Estado (95,95%). Para esgotamento sanitário, a cobertura por rede coletora foi de 78,59%, também acima da média nacional (59,70%), mas aquém das médias estadual (91,54%) e regional (80,76%).

Apesar desse desempenho, Caraguatatuba ainda se encontra abaixo das metas de universalização da Lei nº 14.026/2020, de 99% de abastecimento de água e 90% de coleta e tratamento de esgoto até 2033, evidenciando a necessidade de acelerar obras previstas no Plano Regional de Saneamento Básico (Brasil, 2020).

Uma fragilidade adicional refere-se à ausência de atendimento às áreas rurais, que permanece com cobertura de 0% tanto para água quanto para esgoto. Diante da

expansão urbana, muitas vezes associada à ocupação irregular em áreas limítrofes, essa lacuna pode ampliar pressões sobre mananciais e comprometer a qualidade das águas.

Por outro lado, um dos indicadores mais favoráveis é o das perdas totais na distribuição, que atingiram 15,94% – desempenho substancialmente melhor do que o da RMVPLN (38,56%), do Estado (32,66%) e do Brasil (40,31%).

Esse baixo índice atua como fator compensatório à reduzida capacidade de reservação, ao minimizar a necessidade de captação adicional e otimizar o uso da água tratada.

No entanto, apesar desse bom desempenho operacional, ele não compensa as vulnerabilidades estruturais, que continuam limitando a segurança hídrica municipal.

A análise integrada dos indicadores justifica a classificação de baixa segurança hídrica no ISH-U (Quadro 1).

Quadro 1 - Índice de Segurança Hídrica Urbana do Abastecimento de Caraguatatuba.

Município	Eficiência da Produção de água	Eficiência da Distribuição de água	Segurança Hídrica do Abastecimento
Caraguatatuba	Mínima	Baixa	Baixa

Fonte: Elaborado pelo autor com recorte de tabela existente (São Paulo, 2024a, p. 486).

Essa condição decorre da combinação entre baixa capacidade de reservação – insuficiente para atender sequer um dia de consumo – dependência de mananciais superficiais sujeitos a variabilidade climática, pressão turística intensa e deficiências na universalização dos serviços de saneamento. Nessas circunstâncias, mesmo com eficiência operacional na distribuição, o sistema permanece vulnerável a estiagens, variações bruscas de demanda e eventos extremos, com risco de intermitências e desabastecimentos.

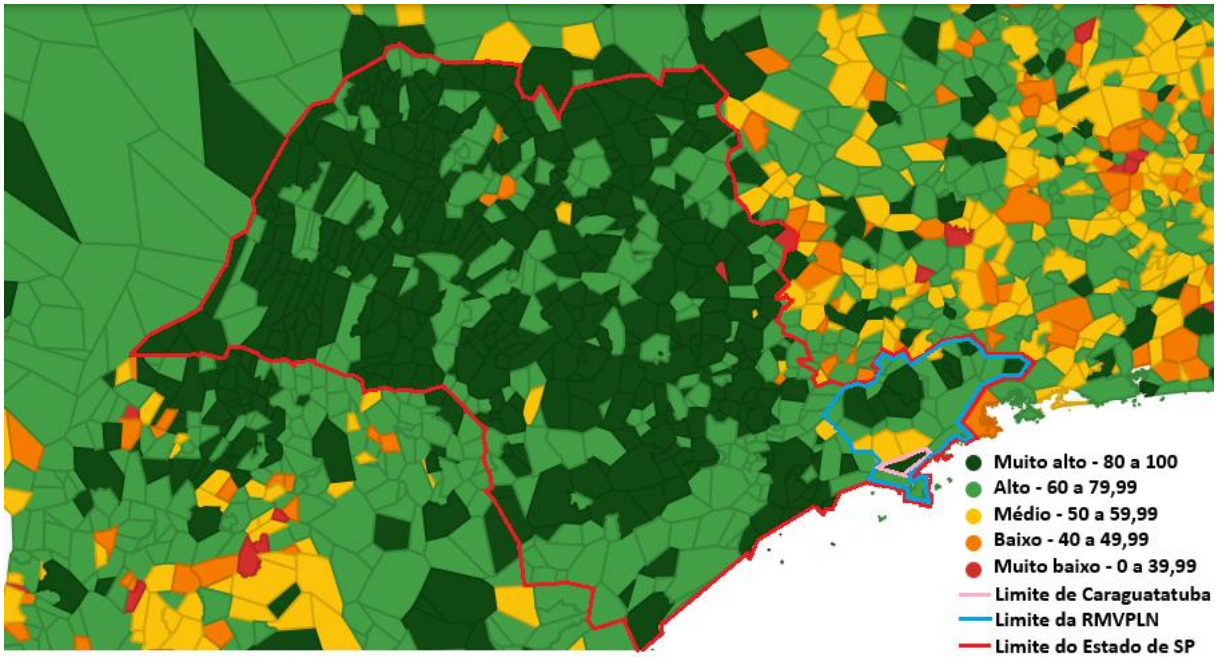
. A combinação entre crescimento populacional acelerado, forte pressão turística, baixa capacidade de reservação e fragilidades de infraestrutura evidencia a necessidade de investimentos contínuos em ampliação de captações, modernização de ETAs e ETEs, aumento da reservação, melhoria da cobertura de esgotamento sanitário e redução de desigualdades territoriais.

Dessa forma, para garantir a segurança hídrica do município, torna-se imprescindível investir no aumento da capacidade das captações, estações

elevatórias de água bruta (EEAB), adutoras de água bruta (AAB) e estações de tratamento de água (ETA) dos sistemas de abastecimento de Caraguatatuba (São Paulo, 2024a, p. 487).

Além dos indicadores operacionais e estruturais avaliados, destaca-se o desempenho de Caraguatatuba no Índice de Desenvolvimento Sustentável das Cidades (IDSC), cuja metodologia está alinhada aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). No ODS 6 – Água Potável e Saneamento – o município apresenta pontuação de 83,57, classificada como “muito alta” (Figura 6).

Figura 6 - Nível de Desenvolvimento Sustentável em relação ao ODS 6 - Água limpa e saneamento



Fonte: Elaborado pelo autor com recorte de mapa do Instituto Cidades Sustentáveis (2025).

Essa pontuação reflete avanços na garantia de acesso à água tratada, melhoria da qualidade do serviço e eficiência operacional, revelando que apesar das fragilidades estruturais identificadas, especialmente no que se refere à capacidade de reservação e à universalização do esgotamento sanitário, o município possui desempenho positivo em aspectos essenciais de gestão e oferta dos serviços.

No entanto, a elevada pontuação no IDSC não elimina a necessidade de investimentos estruturantes: ao contrário, reforça que a manutenção desse nível de desempenho depende da ampliação da infraestrutura, da proteção dos mananciais e da adaptação do sistema frente aos cenários de pressão turística e mudanças climáticas.

Diante desse conjunto de fatores – que incluem vulnerabilidades estruturais, limitações de reservação, dependência de mananciais superficiais, pressões urbanas e sazonais e avanços ainda insuficientes na universalização do saneamento – torna-se essencial analisar como essas condições podem evoluir ao longo do tempo. Assim, a compreensão dos cenários futuros é fundamental para projetar a capacidade do município em garantir segurança hídrica nas próximas décadas.

A seguir, são apresentadas as projeções que permitem avaliar a sustentabilidade do sistema e orientar o planejamento estratégico necessário para mitigar riscos e fortalecer a resiliência hídrica de Caraguatatuba.

4.1.3 Projeções de demanda hídrica frente ao crescimento urbano e às mudanças climáticas

O município de Caraguatatuba enquadra-se no clima tropical, caracterizado por verões chuvosos e invernos secos, com umidade relativa média mensal superior a 80%. Durante o verão, são frequentes eventos de precipitação intensa e persistente, capazes de se estender por vários dias e gerar impactos sociais e ambientais significativos (APAMLN, 2020, p. 22-23).

A água é o meio mais sensível e perceptível aos efeitos das mudanças climáticas, seja por alterações na disponibilidade hídrica, pela intensificação de eventos extremos ou pelo aumento da demanda, especialmente em regiões sujeitas à sazonalidade turística e crescimento populacional (ANA, 2024a, p. 115).

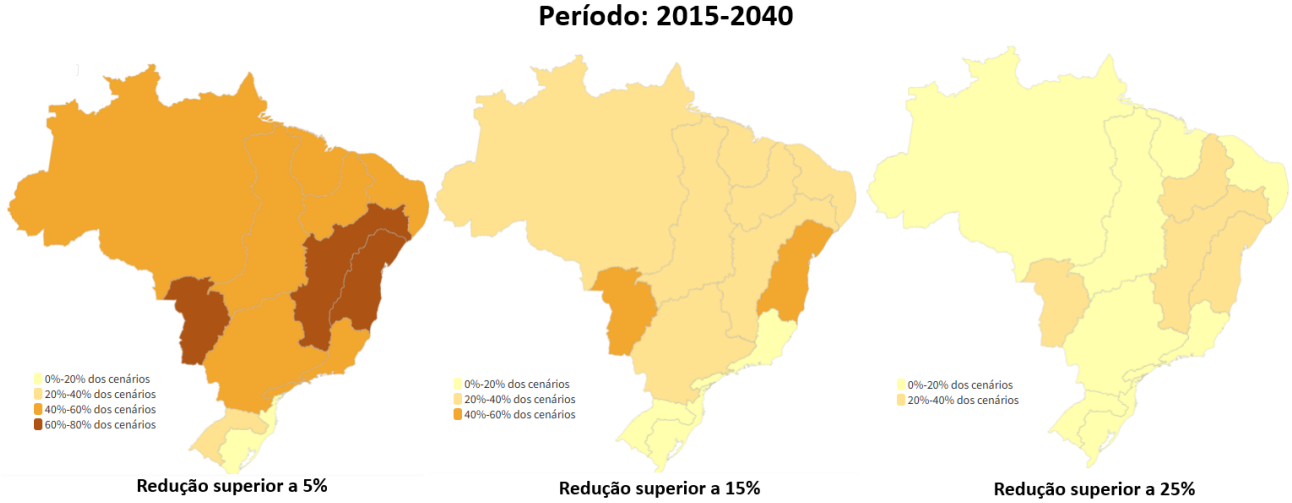
Nesse contexto, o estudo “Impacto da Mudança Climática nos Recursos Hídricos do Brasil”, publicado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) em janeiro de 2024, analisa os efeitos das mudanças climáticas sobre a disponibilidade hídrica nacional. O estudo utiliza modelagens hidrológicas e projeções derivadas dos Modelos Climáticos Globais (MCGs) adotados pelo IPCC no Sexto Relatório de Avaliação (AR6), produzindo cenários futuros com diferentes níveis de aquecimento e impacto (ANA, 2024a, p. 115).

Diante das incertezas quanto à magnitude, à localização e ao *timing* das mudanças climáticas, torna-se fundamental o uso de um conjunto representativo de cenários hidrológicos, construídos a partir das projeções dos MCGs. Essa abordagem

amplia a robustez das análises e aumenta a capacidade de captar diferentes trajetórias plausíveis para o comportamento hidrológico futuro (ANA, 2024a, p. 117).

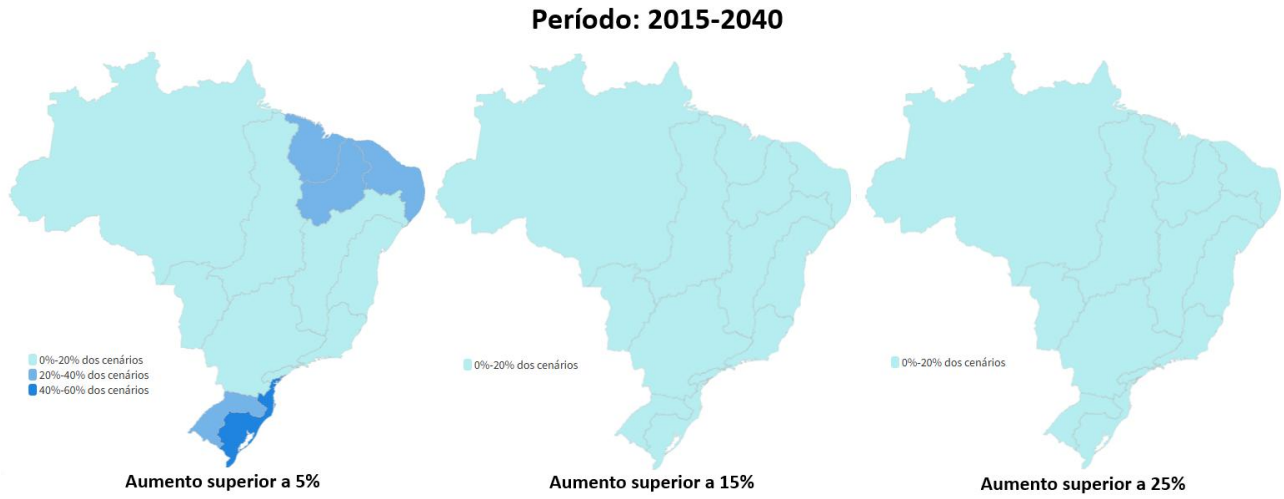
As Figuras 7 e 8 apresentam os cenários projetados de disponibilidade hídrica no Brasil, organizados por regiões hidrográficas, evidenciando tendências de redução ou aumento dos recursos hídricos ao longo das próximas décadas.

Figura 7 - Cenários futuros de redução da disponibilidade hídrica.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANA, 2024a, p. 117.

Figura 8 - Cenários futuros de aumento da disponibilidade hídrica.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados da ANA, 2024a, p. 118.

Na Região Hidrográfica Atlântico Sudeste, onde se localiza o município de Caraguatatuba/SP, prevalecem cenários que indicam redução da disponibilidade hídrica, com 40 a 60% das projeções apontando diminuição superior a 5%. Esse resultado é particularmente preocupante, pois sinaliza um cenário de maior pressão

sobre os mananciais que abastecem o município – já classificados como vulneráveis, dependentes do regime pluviométrico e, em alguns casos, sujeitos a processos de eutrofização.

A combinação entre tendências de redução de vazão, maior variabilidade climática e aumento da demanda pode comprometer a segurança hídrica local, afetando o abastecimento urbano, a atividade turística – uma das principais bases econômicas do município – e os ecossistemas costeiros, que dependem da adequada manutenção dos regimes hídricos para sua integridade ecológica.

Os resultados apresentados reforçam a necessidade de ações preventivas voltadas à redução de cargas difusas, ampliação do tratamento de esgoto, fiscalização de ocupações irregulares e proteção de áreas de recarga, com o objetivo de evitar o agravamento de quadros de eutrofização e degradação dos corpos hídricos.

Além disso, medidas como a redução de perdas na distribuição, modernização e expansão da infraestrutura de abastecimento, e a implantação de reservatórios estratégicos são fundamentais para aumentar a resiliência hídrica do município e garantir a manutenção da disponibilidade em quantidade e qualidade adequadas diante das mudanças projetadas.

Dessa forma, o panorama hídrico de Caraguatatuba revela um sistema simultaneamente favorecido pela boa qualidade dos mananciais e pressionado por vulnerabilidades estruturais, como baixa reservação, dependência do regime pluviométrico, crescimento populacional acelerado e forte sazonalidade turística.

Esses fatores evidenciam que a segurança hídrica do município não depende apenas das condições naturais, mas também das formas pelas quais diferentes atores sociais e econômicos interagem com o território.

A partir da análise integrada dos resultados, observa-se que: embora o município apresente disponibilidade hídrica agregada classificada como “muito alta”, essa condição mascara vulnerabilidades estruturais relevantes, como a dependência de poucos mananciais e a baixa capacidade de reservação.

Essa vulnerabilidade se agrava pelo uso de uma vazão de referência ($Q_{7,10}$) baseada em dados de 2006, cuja defasagem pode comprometer análises e decisões de planejamento. Assim, torna-se imprescindível atualizar os dados hidrológicos,

permitindo diagnósticos mais precisos e condizentes com a realidade atual do município.

Os indicadores de qualidade da água reforçaram essas vulnerabilidades ao evidenciar que, embora a maioria dos mananciais apresente Índice de Qualidade da Água (IQA) classificado como “Boa”, alguns rios, como o Lagoa e o Santo Antônio, não atendem aos parâmetros legais de enquadramento, apresentando indícios de eutrofização e degradação ambiental.

Esses resultados se relacionam diretamente ao crescimento urbano acelerado, ao lançamento irregular de efluentes e às lacunas existentes na cobertura do esgotamento sanitário, fenômenos amplamente discutidos pela literatura.

No campo do saneamento básico, apesar dos avanços observados no município - como o baixo índice de perdas na distribuição e melhorias no tratamento de esgoto - Caraguatatuba ainda não atende plenamente às metas estabelecidas pelo Marco Legal do Saneamento Básico, sobretudo no que diz respeito à universalização da coleta e ao aumento da capacidade de reservação. O déficit de reservatórios permanece como um dos principais gargalos estruturais para a segurança hídrica municipal.

Diante desse conjunto de fatores, observa-se que, nas projeções futuras, a manutenção da segurança hídrica municipal dependerá da ampliação da capacidade de reservação, da diversificação das fontes de abastecimento e da atualização contínua dos dados hidrológicos.

À luz dos resultados obtidos e das vulnerabilidades identificadas, destacam-se, a seguir, algumas soluções apresentadas na literatura e potencialmente aplicáveis ao município de Caraguatatuba:

I. Parcerias para o progresso, envolvendo poder público, empresas e organizações da sociedade civil, para financiar e viabilizar projetos de infraestrutura hídrica, como reservatórios, barragens de pequeno porte, recuperação de nascentes e ações de reflorestamento;
II. Programas educacionais e campanhas de conscientização, voltados à formação de uma cultura de uso responsável da água entre moradores, turistas e empreendimentos locais;
III. Adoção de tecnologias de monitoramento, como sensores inteligentes, Internet das Coisas (IoT) e inteligência artificial (IA), úteis para detectar

vazamentos, melhorar a eficiência da distribuição de água e antecipar situações de risco;

IV. Práticas de reuso de águas residuais, incluindo o aproveitamento de água tratada para irrigação, limpeza urbana, resfriamento industrial e outros usos não potáveis, a exemplo de grandes empresas internacionais;

V. Gestão circular da água, baseada em processos de reciclagem, redução de perdas e uso eficiente em setores produtivos;

VI. Cadeias de suprimentos responsáveis, estimulando empresas a reduzir a pegada hídrica de suas operações e exigir padrões sustentáveis de fornecedores;

VII. Soluções baseadas na natureza, como jardins filtrantes, áreas permeáveis, recomposição de matas ciliares e sistemas verdes de retenção de águas pluviais.

Essas estratégias, já consolidadas em diferentes experiências internacionais e corporativas, possuem elevado potencial para fortalecer a resiliência hídrica de Caraguatatuba, especialmente diante das projeções de redução da disponibilidade hídrica e das pressões exercidas pela expansão urbana e pelo turismo sazonal.

Nesse contexto, torna-se essencial analisar como o setor privado, especialmente as principais empresas estabelecidas no município, integra questões ambientais em sua cultura organizacional e adota práticas capazes de mitigar pressões sobre os recursos hídricos.

Assim, a seção seguinte discute o papel dessas organizações e o grau de alinhamento entre seus valores institucionais, suas ações e os desafios de sustentabilidade hídrica identificados neste estudo.

4.2 Avaliação da cultura organizacional das principais empresas de Caraguatatuba quanto à incorporação da sustentabilidade hídrica

A análise da cultura organizacional das principais empresas de Caraguatatuba permitiu identificar como esses agentes privados incorporam a sustentabilidade – especialmente a sustentabilidade hídrica – em seus valores, diretrizes e práticas corporativas.

Para essa etapa, foram selecionadas as dez empresas de maior relevância econômica no município, conforme o ranking da plataforma Empresaqui, e analisadas suas declarações institucionais (missão, visão e valores) bem como informações públicas sobre iniciativas socioambientais disponíveis em seus sites institucionais.

A Tabela 10 apresenta as empresas selecionadas com suas respectivas informações – setor em que atuam, capital social, conforme a plataforma Empresaqui, e site institucional.

Tabela 10 – Informações das principais empresas de Caraguatatuba/SP.

Empresa	Setor	Capital	Site
Concessionária Rodovia dos Tamoios S.A.	Logística e Transporte	R$137,1 milhões	https://www.concessionariatamoios.com.br/
Massaguaçu Empreendimentos Imobiliários Ltda	Imobiliário	R$69,2 milhões	https://massaguacu.com.br/
Centro Universitário Módulo	Serviços	R$44,2 milhões	https://www.modulo.edu.br/
Palácio Construções Ltda	Construção	R$8 milhões	http://www.palacioconstrucoes.com.br/
Serramar Hotelaria e Serviços Ltda	Hotelaria	R$8 milhões	https://travelwithpurpose.hilton.com/
Construtora e Terraplanagem Brasil Ltda	Construção	R$6 milhões	https://ctbbrasil.com.br/
Wisdom Group	Imobiliário	R$5 milhões	https://wisdomgroup.com.br/
Litoral MED Serviços Médicos Ltda	Saúde	R$5 milhões	http://www.litoralmed.com.br/
Grupo Costa Azure (Kyma Empreendimentos)	Imobiliário	R$4,8 milhões	https://kyma.com.br/
Alpha Aruan Empreendimentos Imobiliários SPE Ltda	Imobiliário	R$4,4 milhões	https://alphamareconstrutora.com.br/

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados da plataforma Empresaqui.

Os resultados da avaliação da cultura organizacional das empresas estão sintetizados no Quadro 2, enquanto o Quadro 3 apresenta a presença, ou ausência, de práticas relacionadas à sustentabilidade hídrica.

Quadro 2 – Presença da Sustentabilidade na Missão, Visão e Valores das empresas.

Empresa	Missão	Visão	Valores
Concessionária Rodovia dos Tamoios AS	Sim	Não	Sim
Massaguaçu Empreendimentos Imobiliários Ltda	Não	Sim	Não
Centro Universitário Módulo	Não	Sim	Não
Palácio Construções Ltda	Não	Sim	Sim
Serramar Hotelaria e Serviços Ltda (Hampton by Hilton)	Não	Não	Sim
Construtora e Terraplanagem Brasil Ltda	Sim	Sim	Sim
Wisdom Group	Sim	Não	Sim
Litoral MED Serviços Médicos Ltda	Não	Não	Não
Grupo Costa Azure (Kyma Empreendimentos)	Não	Não	Não
Alpha Aruan Empreendimentos Imobiliários SPE Ltda	Não	Não	Sim

Fonte: Elaborada pelo autor com base nas informações dos sites institucionais.

Quadro 3 – Presença de práticas de sustentabilidade hídrica nas empresas.

Empresa	Práticas de Sustentabilidade Hídrica
Concessionária Rodovia dos Tamoios AS	Sim
Massaguaçu Empreendimentos Imobiliários Ltda	Sim
Centro Universitário Módulo	Não
Palácio Construções Ltda	Sim
Serramar Hotelaria e Serviços Ltda (Hampton by Hilton)	Sim
Construtora e Terraplanagem Brasil Ltda	Sim
Wisdom Group	Sim
Litoral MED Serviços Médicos Ltda	Não
Grupo Costa Azure (Kyma Empreendimentos)	Não
Alpha Aruan Empreendimentos Imobiliários SPE Ltda	Sim

Fonte: Elaborada pelo autor com base nas informações dos sites institucionais.

De forma geral, constatou-se que oito das dez empresas analisadas mencionam elementos relacionados à sustentabilidade em suas declarações institucionais, ainda que com diferentes níveis de profundidade, enquanto duas empresas não apresentam qualquer referência explícita ao tema – a Litoral MED Serviços Médicos e a Grupo Costa Azure (Kyma Empreendimentos).

No que diz respeito às práticas de sustentabilidade hídrica, sete empresas registraram iniciativas voltadas à redução do consumo de água, controle de efluentes, compensação ambiental ou ações correlatas, ao passo que três não demonstram qualquer prática diretamente associada à gestão desse recurso – o Centro Universitário Módulo, a Litoral MED Serviços Médicos e a Grupo Costa Azure (Kyma Empreendimentos).

Constata-se, portanto, que embora o Centro Universitário Módulo inclua a sustentabilidade (“comprometimento com [...] a valorização do meio ambiente”) em sua visão, não apresenta ações voltadas especificamente à gestão sustentável dos recursos hídricos em seu site institucional.

Entre os casos que apresentam maior alinhamento entre discurso e prática, destaca-se a Concessionária Rodovia dos Tamoios S.A., que inclui a sustentabilidade em sua missão e valores e implementa programas consistentes, como plantio compensatório de aproximadamente 450 mil árvores, monitoramento sistemático da qualidade da água, controle de efluentes e gestão de resíduos. Tais ações contribuem para a proteção de nascentes, a recarga de aquíferos e a mitigação de impactos sobre os corpos hídricos e ecossistemas associados (Tamoios, 2025).

A Massaguaçu Empreendimentos Imobiliários, pertencente a Pedreira Massaguaçu, embora mencione sustentabilidade apenas em sua visão, adota tecnologias de redução de consumo hídrico, monitoramento da qualidade da água e projetos de recuperação ambiental, incluindo ações voltadas à preservação de nascentes (Pedreira Massaguaçu, 2025). Esses elementos demonstram coerência entre valores organizacionais e práticas operacionais.

Empresas do setor da construção, como Palácio Construções e Construtora e Terraplanagem Brasil, também apresentam aderência relevante ao tema. A atuação dessas organizações está diretamente relacionada ao saneamento básico e à gestão de infraestruturas de água e esgoto, o que fortalece seu papel na promoção de segurança hídrica regional. A Construtora e Terraplanagem Brasil, em especial, integra sustentabilidade em sua missão, visão e valores e executa ações essenciais, como desassoreamento de mananciais, redes de água e esgoto e obras para a SABESP, contribuindo para garantia de disponibilidade hídrica (Palácio Construções, 2025).

No setor de serviços e hotelaria, O Hampton by Hilton, representado pela Serramar Hotelaria e Serviços Ltda., utiliza a plataforma global *LightStay*, voltada ao monitoramento e redução do impacto ambiental, incluindo metas de redução do consumo de água e resíduos em 50%, de prevenção do desperdício alimentar, de implementação de projetos sustentáveis, de preservação da biodiversidade local e adoção de práticas alinhadas à gestão ambiental responsável.

O Wisdom Group, que incorpora a sustentabilidade em sua missão e valores, atua no desenvolvimento de soluções imobiliárias sustentáveis e inovadoras. Entre suas iniciativas, destacam-se a implementação de práticas verdes e projetos voltados à compensação ambiental, auxiliando empresas na mitigação dos impactos de suas atividades. Embora a gestão sustentável da água não seja mencionada diretamente em seu site institucional, é possível inferir que suas estratégias contribuem para preservação dos recursos hídricos.

Por fim, a Alpha Aruan Empreendimentos Imobiliários SPE Ltda, que incorpora a sustentabilidade (“respeito ao meio ambiente”) apenas em seus valores institucionais, informa em seu site que busca continuamente aprimorar seus processos para reduzir impactos sociais e ambientais. Entre as práticas adotadas, destacam-se ações de compensação ambiental e gestão de resíduos, água e energia em seus empreendimentos, visando à redução do consumo hídrico e mitigação dos impactos sobre os recursos.

No extremo oposto, Litoral MED Serviços Médicos e Grupo Costa Azure (Kyma Empreendimentos) não apresentam menções à sustentabilidade em sua cultura organizacional nem evidências de ações relacionadas à preservação dos recursos hídricos. Tal ausência representa uma lacuna importante, especialmente considerando que a pressão sobre os recursos naturais do município é amplificada pela atividade econômica e pela expansão imobiliária.

De modo geral, os resultados indicam que as empresas que incorporam a sustentabilidade em sua cultura organizacional tendem a apresentar práticas mais consistentes, embora essa relação não seja universal.

A análise demonstra que a cultura organizacional – compreendida como o conjunto de valores, crenças e pressupostos que orientam comportamentos corporativos - é determinante para a adoção de práticas ambientais estruturadas.

Essa constatação corrobora a literatura, que destaca que organizações com culturas orientadas a sustentabilidade apresentam melhor desempenho ambiental, especialmente no que se refere ao uso racional da água, à redução de impactos e à adoção de processos produtivos mais eficientes.

Dessa forma, embora haja avanços importantes entre as principais empresas de Caraguatatuba, ainda existem lacunas de alinhamento entre valores declarados e práticas relacionadas à sustentabilidade hídrica, reforçando a necessidade de estratégias mais integradas entre setor privado, poder público e sociedade civil, sobretudo diante dos desafios atuais e futuros de disponibilidade hídrica.

A atuação das empresas, embora relevante, representa apenas uma parcela do conjunto de agentes responsáveis pela sustentabilidade hídrica do município. Como a gestão da água depende diretamente de marcos legais, instrumentos de planejamento e ações governamentais, torna-se essencial compreender também o papel desempenhado pelo poder público nesse processo.

Assim, a seção seguinte examina as principais políticas públicas que orientam o uso, a proteção e a gestão dos recursos hídricos em Caraguatatuba, permitindo avaliar o grau de coerência entre iniciativas privadas e diretrizes institucionais.

4.3 Análise das políticas públicas de recursos hídricos e saneamento à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável

A análise das políticas públicas de gestão dos recursos hídricos em Caraguatatuba evidenciou que o município atua em consonância com diretrizes nacionais e estaduais, complementadas por instrumentos locais e regionais.

Essas políticas orientam ações voltadas à segurança hídrica, ao saneamento básico e à conservação dos mananciais, ainda que apresentem diferentes níveis de integração e aplicabilidade no território municipal.

No âmbito nacional, destacam-se as diretrizes da Política Nacional dos Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997), da Política Nacional de Saneamento Básico (Lei nº 11.445/2007) e do Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), que estabelecem instrumentos como planos, outorgas, regulação, metas de universalização e mecanismos de governança.

No estado de São Paulo, esses princípios são operacionalizados pela Lei nº 7.663/1991 e pelo Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), que organizam a gestão por bacias hidrográficas.

O Quadro 4 apresenta uma síntese dessas diretrizes nacionais e estaduais, seus objetivos, instrumentos e órgãos responsáveis.

Quadro 4 – Diretrizes Nacionais e Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos e Saneamento

Legislações	**Diretrizes Nacionais**			**Diretrizes Estaduais (SP)**
	Lei 9.433/1997	**Lei 11.445/2007**	**Lei 14.026/2020:**	**Lei 7.663/1991**
Objetivos	Garantir disponibilidade hídrica, uso racional e gestão integrada	Universalizar acesso ao saneamento, integrar abastecimento, esgoto, drenagem e resíduos sólidos	Estabelecer metas de universalização (99% água, 90% esgoto até 2033), regionalização e atração de investimentos privados	Preservar e recuperar recursos hídricos, garantir usos múltiplos, planejar por bacia
Instrumentos	Planos de Recursos Hídricos, Outorga, Cobrança pelo uso da água, SNIRH	Planos Municipais de Saneamento Básico, Controle Social, Regulação e Fiscalização	Blocos regionais de prestação, contratos com metas, regulação pela ANA, mecanismos de financiamento	Planos de Bacia, Outorga estadual, Cobrança pelo uso da água, Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO)
Órgãos Responsáveis	ANA, Conselhos Nacional e Estaduais, Comitês de Bacia	ANA como regulador nacional, Entidades reguladoras locais, Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)	ANA como regulador nacional, Entidades reguladoras locais, Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR)	SP Águas, SIGRH (Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos), Comitês de Bacia

Fonte: Elaborado pelo Autor.

Regionalmente, Caraguatatuba integra a Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte e está inserida na UGRHI-3 – Litoral Norte, sob coordenação do Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH-LN). Esse comitê é

responsável pela elaboração e atualização do Plano de Bacia Hidrográfica, definição de prioridades para o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) e produção do Relatório de Situação, que monitora tendências, riscos e necessidades da região.

Esses instrumentos estabelecem diretrizes centrais para o uso sustentável da água, a preservação dos mananciais e o enfrentamento de pressões antrópicas, especialmente as relacionadas à urbanização e ao turismo.

No âmbito municipal, as políticas estruturantes incluem o Plano Municipal de Saneamento Básico - Água e Esgotamento Sanitário (PMSB-AES), instituído pela Lei nº 2.473/2019 e integrado, em 2024, ao Plano Regional de Saneamento da URAE-1 Sudeste. Essa integração atende às diretrizes do Marco Legal do Saneamento e estabelece metas de universalização, melhoria da eficiência operacional, ampliação da infraestrutura e fortalecimento da gestão sustentável dos sistemas de abastecimento e esgotamento sanitário. Complementarmente, o Plano Diretor Municipal e o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) orientam o uso e ocupação do solo, protegendo áreas ambientalmente sensíveis e mananciais estratégicos.

O Plano Regional de Saneamento Básico prevê investimentos obrigatórios que deverão ser realizados pela SABESP, visando o cumprimento das metas e a universalização dos serviços.

Tais investimentos estão associados em parte aos Programas Estruturantes da concessionária, que incluem ações de universalização do abastecimento, regularização de ligações clandestinas, expansão e modernização da infraestrutura, redução de perdas, eficiência energética, educação ambiental e monitoramento da qualidade da água. Os programas que possuem aplicação no município de Caraguatatuba estão dispostos no Quadro 5.

Quadro 5 – Programas Estruturantes da SABESP.

Programas	Objetivos	Envolvidos
Programa Água no Litoral	Realizar intervenções e investimentos necessários à universalização do abastecimento de água.	SABESP
Programa Água Legal	Regularizar ligações de água em áreas informais, prestando serviços de qualidade e ampliando o acesso das populações vulneráveis ao sistema de abastecimento de água.	SABESP, poderes executivo e judiciário
Programa Se Liga na Rede	Custear obras de conexão à rede de esgoto dentro dos imóveis de famílias com renda familiar igual ou inferior a três salários-mínimos que sejam residentes de núcleos urbanos informais onde existam Sistemas de Esgotamento Sanitário.	SABESP e Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística
Programa Onda Limpa	Expandir e otimizar o sistema de coleta, transporte e tratamento de esgotos da região, de forma a viabilizar o alcance das metas de universalização do acesso ao sistema de esgotamento sanitário, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida dos munícipes, fomento ao turismo, além do desenvolvimento econômico da região.	SABESP
Programa Esgoto Certo/ Caça Esgoto/ Factíveis de Esgoto/ Sempre Separados	Realizar o diagnóstico, identificação, notificação e eliminação de ligações clandestinas de esgoto sanitário e irregularidades visando a melhoria do meio ambiente, separando os esgotos lançados indevidamente nas redes de drenagem e as águas pluviais lançadas nas redes coletoras.	SABESP e Prefeitura Municipal
Programa Corporativo de Redução de Perdas (PCRP)	Realizar ações como troca de ramais, renovação de ativos, troca de hidrômetros, inspeção das tubulações para identificação de vazamentos e fraudes e setorização para melhorar a eficiência operacional.	SABESP
Programa de Modernização do Saneamento – SABESP 4.0	Implementar iniciativas relacionadas à inovação tecnológica, redução e controle de perdas de água e eficiência energética.	SABESP
Programa de Saneamento Rural	Implementar e aprimorar o saneamento básico em áreas rurais, por meio de ações de planejamento, regulação, fiscalização e prestação adequada dos serviços de água e esgoto à população rural.	SABESP

Programa Corporativo de Serviços e Estudos Técnicos	Realizar a elaboração de projetos, gerenciamento de investimentos e supervisão e fiscalização de obras associadas aos empreendimentos implantados pela SABESP	SABESP
Programa Corporativo de Tecnologia da Informação	Informatizar sistemas, atendimento eletrônico, sistemas cadastrais georreferenciados etc.	SABESP
Programa Corporativo de Gestão Ambiental Integrada	Realizar ações de regularização ambiental e de outorgas, de educação ambiental, de restauração florestal, de gestão de emissão de gases etc.	SABESP
Programa de Eficiência Energética	Substituir motores antigos por outros mais modernos e eficientes; substituir conjuntos motobomba de menor consumo de energia; automatizar elevatórias e válvulas; implantar sistemas de geração de energia fotovoltaica como “geração distribuída”, em locais onde há espaço disponível.	SABESP
Programa de Uso Racional da Àgua (PURA)	Combater o desperdício de água e difundir a mensagem de conscientização sobre a finitude dos recursos hídricos; readequar a estrutura hidráulica de prédios da administração pública.	SABESP e Prefeitura Municipal
Programa Educa Sabesp	Conscientizar e educar estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental sobre a importância da preservação da água e dos recursos naturais	SABESP e Prefeitura Municipal

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas informações de São Paulo (2024a, p. 375-379).

Programas como Água no Litoral, Onda Limpa, Se Liga na Rede, PURA e o Programa Corporativo de Redução de Perdas apresentam impacto direto sobre a segurança hídrica do município, reforçando a articulação entre planejamento setorial e preservação ambiental.

Além dos programas presentes no Quadro 5, a SABESP também realizou a implantação da taxa de disponibilidade de esgoto em 2025, medida prevista na Lei nº 14.026/2020 e em normas nacionais, buscando aumentar a adesão às ligações regulares e reduzir o lançamento irregular de efluentes, contribuindo para prevenção de doenças relacionadas à falta de saneamento e para a qualidade dos corpos hídricos locais (SABESP, 2025).

Por fim, entre as ações voltadas à sustentabilidade hídrica, destacam-se: o monitoramento semanal da balneabilidade das praias pela CETESB; projetos de educação ambiental e eventos sobre saneamento e preservação da água; investimentos da Sabesp, concessionária responsável pelo saneamento básico; a inclusão da sustentabilidade hídrica no planejamento e orçamento municipal; e o monitoramento e fiscalização para regularização do uso da água e combate ao despejo irregular de esgoto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo identificar os processos e as estratégias de gestão da disponibilidade hídrica no município de Caraguatatuba/SP, a partir da integração de dados hidrológicos, indicadores de qualidade da água, informações sobre saneamento básico, análise de políticas públicas e avaliação da atuação do setor privado.

Por meio da análise desenvolvida, foi possível identificar que as estratégias de gestão da disponibilidade hídrica no município se estruturam, principalmente, por meio do planejamento do abastecimento público, da atuação institucional dos órgãos gestores dos recursos hídricos, da implementação de políticas públicas de saneamento básico e da participação ainda incipiente do setor empresarial no enfrentamento dos desafios hídricos locais.

A adoção de uma abordagem metodológica baseada na combinação de métodos quantitativos e qualitativos possibilitou a construção de um diagnóstico abrangente e atualizado do cenário hídrico municipal, evidenciando, simultaneamente, avanços relevantes e a persistência de vulnerabilidades estruturais que demandam atenção.

No que se refere ao setor empresarial, observou-se que, embora a maioria das organizações analisadas incorpore princípios de sustentabilidade em suas diretrizes institucionais, a adoção de práticas efetivas relacionadas à gestão hídrica ainda ocorre de forma heterogênea, evidenciando uma participação predominantemente complementar e ainda pouco articulada às estratégias públicas.

No âmbito das políticas públicas, verificou-se que o município atua em consonância com diretrizes nacionais e estaduais de gestão dos recursos hídricos e saneamento básico, com instrumentos de planejamento estruturados e inserção em mecanismos de governança regional. Contudo, a efetividade dessas políticas ainda enfrenta desafios relacionados à articulação interinstitucional, à fiscalização ambiental e à consolidação de uma abordagem integrada, especialmente diante da intensa sazonalidade demográfica que caracteriza o município.

Diante desse contexto, conclui-se que a segurança hídrica de Caraguatatuba não depende exclusivamente da disponibilidade natural dos recursos hídricos, mas, sobretudo, da capacidade do município em estruturar respostas integradas frente às

pressões decorrentes do crescimento urbano, da dinâmica turística e das mudanças climáticas. Nesse sentido, a construção da resiliência hídrica exige a articulação entre infraestrutura adequada, governança eficiente, participação do setor privado e ações contínuas de educação ambiental.

Adicionalmente, os referenciais teóricos analisados ao longo deste estudo reforçam a importância de abordagens sistêmicas e adaptativas na gestão dos recursos hídricos, evidenciando que a superação dos desafios identificados requer planejamento de longo prazo, integração entre diferentes atores e uso contínuo de dados atualizados que subsidiem a tomada de decisão.

Como limitações da pesquisa, destaca-se a dependência de dados secundários provenientes de bases públicas, que, embora confiáveis, podem enfrentar defasagens temporais e restrições metodológicas. Dessa forma, recomenda-se que estudos futuros ampliem o uso de dados primários, aprofundem a análise da relação entre uso e ocupação do solo e qualidade da água, e explorem, de forma mais detalhada, os impactos da sazonalidade turística sobre a segurança hídrica local.

Como perspectivas para pesquisas futuras, destacam-se: investigações sobre percepção pública e comportamento de consumo hídrico; análises da eficácia de soluções baseadas na natureza em municípios litorâneas; aprofundamento da relação entre turismo e segurança hídrica; estudos sobre governança hídrica intermunicipal na UGRHI-3; e a avaliação da viabilidade técnica e econômica da implementação de sistemas de reuso de águas residuais.

Por fim, reforça-se que a construção de um futuro hídrico sustentável para Caraguatatuba exige ações contínuas, fundamentadas em planejamento integrado, governança participativa e cooperação entre setor público, setor privado e sociedade civil, de modo a assegurar a disponibilidade de água em quantidade e qualidade adequadas para as gerações presentes e futuras.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL. **Água e Desenvolvimento:** 8º Fórum Mundial da Água Resultados e Discussões. V. 2, Brasília, DF: ADASA, 2022. Disponível em: https://www.adasa.df.gov.br/images/storage/publicidade_propaganda/2022/8_forum_agua/2P_agua_e_desenvolvimento_ADASA.pdf. Acesso em: 01 set. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **A evolução da gestão dos recursos hídricos no Brasil**. Brasília: ANA, 2002, 19 p. Disponível em: https://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2002/AEvolucaodaGestaodosRecursosHidricosnoBrasil.pdf. Acesso em: 27 mai. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Nota Técnica nº 4/2023/SHE:** Impacto das Mudanças Climáticas nos Recursos Hídricos do Brasil. 2023, 81 p. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/5c4ad4e0-1b7c-45b4-9cb3-1893e44c20d6/attachments/NT_4_2023_SHE_Impacto%20das%20Mudan%C3%A7as%20Clim%C3%A1ticas%20nos%20Recursos%20H%C3%ADdricos%20do%20Brasil.pdf. Acesso em: 27 mai. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2024:** informe anual. 2024a. Brasília: ANA, 2024.118 p. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/portal/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos. Acesso em: 15 nov. 2025.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Impacto da Mudança Climática nos Recursos Hídricos do Brasil:** Sumário Executivo. 2024b. Brasília: ANA, 2024, 16 p. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/31604c98-5bbe-4dc9-845d-998815607b33/attachments/Resumo_Executivo_26012024.pdf. Acesso em: 27 mai. 2024.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **ANA lança estudo sobre impactos da mudança climática nos recursos hídricos das diferentes regiões do Brasil**. 2024c. Disponível em: https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/noticias-e-eventos/noticias/ana-lanca-estudo-sobre-impactos-da-mudanca-climatica-nos-recursos-hidricos-das-diferentes-regioes-do-brasil. Acesso em: 28 nov. 2024.

AGUIAR, J. B.; MARTINS, A. M.; ALMEIDA, C.; RIBEIRO, H. M.; MARTO, J. Water sustainability: A waterless life cycle for cosmetic products. **Sustainable Production and Consumption**, v. 32, p. 35-51, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.spc.2022.04.008. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235255092200094X?via%3Dihub. Acesso em: 26 abr. 2026.

AKHAVAN, P.; SANJAGHI, M.; REZAEENOUR, J.; OJAGHI, H. Examining the Relationships between Organizational Culture, Knowledge Management, and Environmental Responsiveness Capability. **VINE***: The journal of information and knowledge management systems*, v. 44, n. 2, p. 228-248, 2014. ISSN: 0305-5728. DOI: https://doi.org/10.1108/VINE-07-2012-0026. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/265858484_Examining_the_relationships_between_organizational_culture_knowledge_management_and_environmental_responsiveness_capability. Acesso em: 26 abr. 2026.

ALLONDA. **ESG:** A indústria e a preservação dos mananciais. 2021. Disponível em: https://allonda.com/blog/esg-a-industria-e-a-preservacao-dos-mananciais/. Acesso em: 07 set. 2024.

ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MARINHA DO LITORAL NORTE (APAMLN). **Plano de Manejo**. 2020. Disponível em: https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/APAM_LN/APAMLN_Plano_de_manejo_CTBio.pdf. Acesso em: 02 out. 2024.

ASSEMBLEIA GERAL DAS NAÇÕES UNIDAS. **Resolución 64/292. El derecho humano al agua y el saneamiento.** AG Index: A/RES/64/292, 28 de julio de 2010. Disponível em: https://documents.un.org/doc/undoc/gen/n09/479/38/pdf/n0947938.pdf. Acesso em: 01 set. 2024.

BRANDÃO, Carlos Eduardo Lessa. **Sustentabilidade e empresas:** uma reflexão crítica. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Química, Programa de Pós-Graduação em História das Ciências das Técnicas e Epistemologia, UFRJ. Rio de Janeiro, p. 133. 2009. Disponível em: http://bibcegos.nce.ufrj.br/hcte/docs/teses/2009/carlos_eduardo_lessa_brandao.pdf. Acesso em: 07 set. 2024.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [1981]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 04 set. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF: Presidência da República, [1997]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 01 set. 2024.

BRASIL. **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF: Conselho Nacional do Meio Ambiente, [2005]. Disponível em: https://conama.mma.gov.br/?id=450&option=com_sisconama&task=arquiv

o.download. Acesso em: 08 dez. 2025.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2007]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm#:~:text=LEI%20N%C2%BA%2011.445%2C%20DE%205%20DE%20JANEIRO%20DE%202007.&text=Estabelece%20diretrizes%20nacionais%20para%20o,1978%3B%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%AAncias. Acesso em: 18 nov. 2023.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Brasília, DF: Presidência da República, [2020]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm. Acesso em: 15 out. 2023.

BRUNI, José Carlos. A água e a vida. **Tempo Social**, São Paulo, v.5, n.1-2, p. 53-65, 1993. DOI: https://doi.org/10.1590/ts.v5i1/2.84942. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ts/a/KjkwytLhvpf5BJsRyDTFDrb/?lang=pt. Acesso em: 26 abr 2026.

CARVALHO, C. C. A, RUFINO, I. A. A., BRITO, H. C. de, ALVES, P. B. R. Eventos extremos compostos relacionados à água e a capacidade adaptativa: uma análise em Campina Grande/PB. **Revista Geotemas**, Pau dos Ferros, v. 13, n. 1, p. 1-26, 2023. DOI: https://doi.org/10.33237/2236-255X.2023.4661. Disponível em: https://periodicos.apps.uern.br/index.php/GEOTemas/article/view/4661. Acesso em: 26 abr. 2026.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE (CBH-LN). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Litoral Norte:** Ano Base 2023. 2024. Disponível em: https://cbhln.com.br/relatorio-de-situacao-dos-recursos-hidricos. Acesso em: 27 jun. 2025.

COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO LITORAL NORTE (CBH-LN). **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Litoral Norte:** Ano Base 2024. 2025. Disponível em: https://cbhln.com.br/relatorio-de-situacao-dos-recursos-hidricos. Acesso em: 17 mar. 2026.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2021**. 2022. São Paulo: CETESB, 2022. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/aguasinteriores/wp-content/uploads/sites/12/2022/11/RAI-2021-Relatorio-Qualidade-das-Aguas-Interiores-no-Estado-de-Sao-Paulo.pdf. Acesso em: 08 dez. 2025.

COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO (SABESP). **Sabesp reforça campanha para incentivar ligação de esgoto e reduzir lançamento irregular**. 2025a. Disponível em: https://www.sabesp.com.br/a-sabesp/central-noticias/noticias/sabesp-reforca-campanha-para-incentivar-ligacao-de-esgoto-e-reduzir-lancamento-irregular-25-11-2025. Acesso em: 08 dez. 2025.

CORRÊA, Thais Helena Prado. **Resiliência hídrica urbana:** diretrizes e estratégias para sua incorporação em municípios com uso de indicadores. 2021. Tese (Doutorado em Engenharia Urbana) – Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021. Disponível em: https://repositorio.ufscar.br/handle/20.500.14289/15316. Acesso em: 09 out 2024.

CORRÊA, Thais Helena Prado; TEIXEIRA, Bernardo Arantes do Nascimento. Resiliência Hídrica Urbana: Estratégias e Adaptação às Mudanças Climáticas. **Scientific Journal ANAP**, v. 2, n. 11, p. 483-500, 2024. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap/article/view/4926. Acesso em: 09 out. 2024.

CRESWELL, J. W.; CRESWELL, J. D. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. 5. Ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

CRUZ, Glauber. **Dia Mundial da Água:** o mito da abundância desse recurso e a necessidade de um novo olhar sobre sua gestão. 2019. Disponível em: https://www.uergs.edu.br/dia-mundial-da-agua-o-mito-da-abundancia-desse-recurso-e-a-necessidade-de-novo-olhar-sobre-sua-gestao#:~:text=Fundamental%20na%20manuten%C3%A7%C3%A3o%20da%20vida,portanto%2C%20impr%C3%B3pria%20para%20o%20consumo. Acesso em: 27 mai. 2024.

CURSOS DA ESCOLA E EDUCAÇÃO. **Sustentabilidade Corporativa**. 2025. Disponível em: https://cursos.escolaeducacao.com.br/artigo/sustentabilidade-corporativa. Acesso em: 21 set. 2025.

EMPRESAQUI. **Ranking das 100 maiores empresas em Caraguatatuba/SP**. 2025. Disponível em: https://www.empresaqui.com.br/listas-de-empresas/SP/CARAGUATATUBA. Acesso em: 30 set. 2025.

GIANNETTI, B.F.; SEVEGNANI, F.; GARCIA, R.R.M.; AGOSTINHO, F.; ALMEIDA, C.M.V.B.; COSCIEME, L.; LIU, G.; LOMBARDI, G.V. Enhancing the Assessment of Cleaner Production Practices for Sustainable Development: The Five-Sector Sustainability Model Applied to Water and Wastewater Treatment Companies. **Sustainability**, v. 14, n. 7, p. 1-16, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/su14074126. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/14/7/4126. Acesso em: 26 abr. 2026.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. Ed. Barueri [SP]: Editora Atlas, 2022.

GOMES; Magno Federici; FERREIRA, Leandro José. Políticas Públicas e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. **Direito e Desenvolvimento**, João Pessoa, v. 9, n. 2, p. 155-178, 2018. ISSN: 2236-0859. DOI: https://doi.org/10.25246/direitoedesenvolvimento.v9i2.667. Disponível em: https://periodicos.unipe.br/index.php/direitoedesenvolvimento/article/view/667. Acesso em: 26 abr. 2026.

HAMEL, Perrine; TAN, Leanne. Blue-Green Infrastructure for Flood and Water Quality Management in Southeast Asia: Evidence and Knowledge Gaps. **Environmental Management**, v. 69, p. 699-718, 2022. DOI: https://doi.org/10.1007/s00267-021-01467-w. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s00267-021-01467-w. Acesso em: 26 abr. 2026.

IFRAH, Georges. **Declaração Universal dos Direitos da Água – 1992**. 1992. Disponível em: https://mpce.mp.br/wp-content/uploads/2016/05/Declara%C3%A7%C3%A3o-Universal-dos-Direitos-da-%C3%81gua-1992.pdf. Acesso em: 07 out. 2024.

INSTITUTO ÁGUA E SANEAMENTO. **Caraguatatuba (SP)**. 2024. Disponível em: https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/sp/caraguatatuba. Acesso em: 02 dez. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Caraguatatuba**. 2022. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/caraguatatuba/panorama. Acesso em: 30 jul. 2024.

INSTITUTO CIDADES SUSTENTÁVEIS. **Mapa Interativo**. 2025. Disponível em: https://idsc.cidadessustentaveis.org.br/map/. Acesso em: 17 mar. 2026.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA. **Cadernos ODS – ODS 6: Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos**. [Brasília, DF: IPEA], 2019. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9329/1/Cadernos_ODS_Objetivo_6_Assegurar%20a%20disponibilidade%20e%20gest%C3%A3o%20sustent%C3%A1vel%20da%20%C3%A1gua%20e%20saneamento%20para%20todas%20e%20todos.pdf. Acesso em: 04 set 2024.

IRVINE, Kim; CHUA, Lloyd; EIKAAS, Hans S. The Four National Taps of Singapore: A Holistic Approach to Water Resources Management from Drainage to Drinking Water. **Journal of Water Management Modeling**, v. 22, 2014. DOI: https://doi.org/10.14796/JWMM.C375. Disponível em: https://www.chijournal.org/C375. Acesso em: 26 abr. 2026.

KLEIN, Richard J. T.; NICHOLLS, Robert J.; THOMALLA, Frank. Resilience to natural hazards: How useful is this concept? **Environmental Hazards**, v. 5, n. 1, p. 35-45, 2003. DOI: https://doi.org/10.1016/j.hazards.2004.02.001. Disponível em: https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1016/j.hazards.2004.02.001. Acesso em: 26 abr. 2026.

LATAN, H.; JABBOUR, C. J. C.; JABBOUR, A. B. L.; WAMBA, S. F.; SHAHBAZ, M. Effects of environmental strategy, environmental uncertainty and top management's commitment on corporate environmental performance: The role of environmental management accounting. **Journal of Cleaner Production**, v. 180, p. 297-306, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.106. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959652618301203?via%3Dihub. Acesso em: 26 abr. 2026.

LEE, Ki-Hoon; SAEN, Reza Farzipoor. Measuring corporate sustainability management: A data envelopment analysis approach. **International Journal of Production Economics**, v. 140, n. 1, p. 219-226, 2019. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2011.08.024. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527311003781?via%3Dihub. Acesso em: 26 abr. 2026.

LIN, Y. C.; KHAN, F.; JENKINS, S. F.; LALLEMANT, D. Filling the Disaster Data Gap: Lessons from Cataloging Singapore's Past Disasters. **International Journal of Disaster Risk Science**, v. 12, p. 188-204, 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/s13753-021-00331-z. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s13753-021-00331-z. Acesso em: 26 abr. 2026.

LI, Liu; BERGEN, Jensen Marina. Green infrastructure for sustainable urban water management: Practices of five forerunner cities. **Cities**, v. 74, p. 126-133, 2018. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cities.2017.11.013. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264275117301890?via%3Dihub. Acesso em: 26 abr. 2026.

LOPES, F. G.; BUENO, R. C. R.; RAMOS, A. L. F.; NETO, A. A.; MESSIAS, D. M. S.; VEIGA, P. R. A. Controle e redução de perdas no sistema de distribuição de água: estudo de caso do setor de abastecimento Costa Norte no município de São Sebastião no Litoral Norte do estado de São Paulo. In: Encontro Técnico AESABESP - 32º Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente, São Paulo, 2021. **Anais:** [...]. São Paulo: AESABESP, 2021. Disponível em: https://anais.sigotech.online/encontrotecnico/controle-e-reducao-de-perdas-no-sistema-de-distribuicao-de-agua-estudo-de-caso-do-setor-de-abastecimento-costa-norte-no-municipio-de-sao-sebastiao-no-litoral-norte-do-estado-de-sao-paulo/.

Acesso em: 27 mai. 2024.

LIM, Mabel; XENARIOS, Stefanos. Economic assessment of urban space and blue-green infrastructure in Singapore. **Journal of Urban Ecology**, v. 7, n. 1, 2021. DOI: https://doi.org/10.1093/jue/juab020. Disponível em: https://academic.oup.com/jue/article/7/1/juab020/6324276. Acesso em: 26 abr. 2026.

MAGSI, H. B.; ONG, T. S.; HO, J. A.; HASSAN, A. F. S. Organizational Culture and Environmental Performance. **Sustainability**, v. 10, n. 8, 2018. DOI: https://doi.org/10.3390/su10082690. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/10/8/2690. Acesso em: 26 abr. 2026.

MARCHESAN, Jairo; COMASSETTO, Vilmar. Água e Desenvolvimento Regional: O caso da Mesorregião Oeste de Santa Catarina. **Revista Baru – Revista Brasileira de Assuntos Regionais e Urbanos**, Goiânia, v. 5, n. 1, p. 19-38, 2019. DOI: https://doi.org/10.18224/baru.v5i1.7348. Disponível em: https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/baru/article/view/7348. Acesso em: 26 abr. 2026.

MEKONNEN, Mesfin M.; HOEKSTRA, Arjen Y. Four billion people facing severe water scarcity. **Science Advances**, v. 2, n. 2, p. 1-6, 2016. DOI: https://doi.org/10.1126/sciadv.1500323. Disponível em: https://www.science.org/doi/10.1126/sciadv.1500323. Acesso em: 26 abr. 2026.

MELETI, Marilisa Verzola; FADEL, Bárbara; SMITH, Marinês Santana. Perspectiva sistêmica da sustentabilidade nas organizações sob a ótica da cultura organizacional e sua repercussão no desenvolvimento regional. **Revista Gestão e Conhecimento**, 2012. ISSN: 1808-6594. Disponível em: https://www.pucpcaldas.br/graduacao/administracao/revista/artigos/esp1_8cbs/15.pdf. Acesso em: 07 set. 2024.

MOREJÓN, Victor Manuel Molina; CANO, Lucila Zárraga; SANDOVAL, Enrique Corona. Promoting Sustainability in Manufacturing Companies in Coahuila, Mexico: Integrating Sustainable Practices into Organizational Culture**. Revista de Gestão Social e Ambiental**, Miami, v. 18, n. 5, p. 1-17, 2024. DOI: https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n5-135. Disponível em: https://rgsa.openaccesspublications.org/rgsa/article/view/6729. Acesso em: 26 abr. 2026.

NAVARRO, F. A. R.; BENSO, M. R.; GESUALDO, G. C.; RÁPALO, L. R. C.; PASSOS, V. E. A.; SILVA, P. F.; MENDIONDO, E. M. Novas oportunidades para segurança hídrica e resiliência a riscos de desastres naturais: WTP, WTA e WTADAPT. In: XXIV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos (SBRH), 2021. **Anais:** [...]. Belo Horizonte: ABRHidro, 2021. p. 1-10. Disponível em: https://anais.abrhidro.org.br/job.php?Job=13111. Acesso em: 09 out. 2024.

NOLETO, Marlova Jovchelovitch; ZAVALA, Rafael; PEREIRA, Carlo**. Artigo: A água para o desenvolvimento sustentável justo e igual**. 2021. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/122875-artigo-%C3%A1gua-para-o-desenvolvimento-

sustent%C3%A1vel-justo-e-igual. Acesso em: 27 mai. 2024.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS/UNICEF). **Progress on Household Drinking Water, Sanitation and Hygiene 2000-2020**: Five Years into the SDGs. Geneva: WHO/UNICEF, 2021. Disponível em: https://washdata.org/report/jmp-2021-wash-households. Acesso em: 05 mai. 2026.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio**. 2010. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/66851-os-objetivos-de-desenvolvimento-do-mil%C3%AAnio. Acesso em: 04 set. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2024a. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs. Acesso em: 27 mai. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6: Água potável e saneamento.** 2024b. Disponível em: https://brasil.un.org/pt-br/sdgs/6. Acesso em: 04 set. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA (UNESCO). **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2018:** soluções baseadas na natureza para a gestão da água. 2018. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000261594_por. Acesso em: 28 set. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2021: O valor da água. 2021. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000375751_por. Acesso em: 27 mai. 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Relatório Mundial das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento dos Recursos Hídricos 2023:** Parcerias e cooperação para a água. 2023. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000384659_por. Acesso em: 27 mai. 2024

PALÁCIO CONSTRUÇÕES. **Nossa História**. 2025. Disponível em: https://www.palacioconstrucoes.com.br/. Acesso em: 21 set. 2025.

PATO, João Howell. **O valor da água como bem público**. 2008. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Instituto de Ciências Sociais, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2008. Disponível em: http://hdl.handle.net/10451/310. Acesso em: 04 set. 2024.

PEDREIRA MASSAGUAÇU. **Ambiental**. 2025. Disponível em: https://www.massaguacu.com.br/responsabilidade-ambiental. Acesso em: 21 set.

2025.

PICCOLI, A. S.; KLIGERMAN, D. C.; COHEN, S. C.; ASSUMPÇÃO, R. F. A educação ambiental como estratégia de mobilização social para o enfrentamento da escassez de água. **Ciência & Saúde Coletiva**, vol. 21, n. 3, p. 797-808, 2016. DOI: https://doi.org/10.1590/1413-81232015213.26852015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/csc/a/VFpXnmJGV9Wb5rWmRRLKcyK/?lang=pt. Acesso em: 26 abr. 2026.

PLATAFORMA BRASILEIRA DE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSSITÊMICOS (BPBES). **Relatório Temático Água:** Biodiversidade, Serviços Ecossistêmicos e Bem-Estar Humano no Brasil. 2020. Disponível em: https://www.bpbes.net.br/wp-content/uploads/2018/11/BPBES-2020-Relat%C3%B3rio-Tem%C3%A1tico-_%C3%81gua.pdf. Acesso em: 27 mai. 2024.

PREFEITURA MUNICIPAL DA ESTÂNCIA BALNEÁRIA DE CARAGUATATUBA. **Plano Municipal de Saneamento Básico de Caraguatatuba: Água e Esgotamento Sanitário**. 2019. Disponível em: https://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/wp-content/uploads/2021/11/Plano-Municipal-de-Saneamento-Basico.pdf. Acesso em: 01 dez. 2024.

ROMA, Júlio César. Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio e sua transição para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. **Ciência e Cultura**, v. 71, n. 1, p. 33-39, 2019. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v71n1/v71n1a11.pdf. Acesso em: 04 set. 2024.

SALLIOU, N.; ARBORINO, T.; NASSAUER, J. I.; SALMERON, D.; URECH, P.; VOLLMER, D.; GRÊT-REGAMEY, A. Science-design loop for the design of resilient urban landscapes. **Socio-Environmental Systems Modelling**, v. 5, n. 18543, p. 1-20, 2023. DOI: https://doi.org/10.18174/sesmo.18543. Disponível em : https://sesmo.org/article/view/18543. Acesso em : 26 abr. 2026.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambienta, Infraestrutura e Logística. **Plano Regional de Saneamento Básico – Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário da URAE-1 Sudeste**. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, 2024a. Disponível em: https://semil.sp.gov.br/urae1/urae-1/#1724690248651-5b776730-bbca. Acesso em: 15 nov. 2025.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística. **Anexo II - Técnicos dos Municípios**. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, 2024b. Disponível em: https://semil.sp.gov.br/urae1/urae-1/. Acesso em: 17 mar. 2026.

SCABIN, Denise. **Desenvolvimento Sustentável**. 2023. Disponível em: https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/prateleira-ambiental/desenvolvimento-sustentavel/. Acesso em: 04 set. 2024.

SCABIN, Denise**. Água: Fonte de vida e direito humano básico**. 2024. Disponível

em: https://semil.sp.gov.br/educacaoambiental/2024/03/agua-fonte-de-vida-e-direito-humano-basico/. Acesso em: 01 set. 2024.

SCHEIN, Edgar H. Organizational Culture. **American Psychologist**, v. 45, n. 2, p. 109-119, 1990. Disponível em: https://erlanbakiev.weebly.com/uploads/1/0/8/3/10833829/schein_1990_organizational_culture.pdf. Acesso em: 08 set. 2024.

SECRETARIA DO TURISMO E VIAGENS. **Conheça o Município Turístico de Caraguatatuba**. 2020. Disponível em: https://www.turismo.sp.gov.br/conheca-o-municipio-turistico-de-caraguatatuba. Acesso em: 02 dez. 2024.

SILVA, Jorge Alejandro. Corporate Social Responsability (CSR) and Sustainability in Water Supply: A Systematic Review. **Sustainability**, v. 16, n. 8, p. 1-29, 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/su16083183. Disponível em: https://www.mdpi.com/2071-1050/16/8/3183. Acesso em: 26 abr. 2026.

SILVA, J. F. A.; PEREIRA, R. G. Panorama global da distribuição e uso de água doce. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 3, p. 263-280, 2019. DOI: http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2019.003.0023.

SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS (SEADE). **SEADE População**. 2024. Disponível em: https://populacao.seade.gov.br/. Acesso em: 17 mar. 2026.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO (SINISA). **Painel de Indicadores – 2024**. 2024. Disponível em: https://indicadores-sinisa-2025.cidades.gov.br/dashboard?modulo=agua. Acesso em: 17 mar. 2026.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico Temático Serviços de Água e Esgoto: Visão Geral**. 2023. Disponível em: https://www.gov.br/cidades/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/saneamento/snis/produtos-do-snis/diagnosticos/DIAGNOSTICO_TEMATICO_VISAO_GERAL_AE_SNIS_2023.pdf. Acesso em: 27 mai. 2024.

SOUZA, J. B. de; SACOMANO, José Benedito; KYRILLOS, Sergio Luiz. Sustentabilidade empresarial e cultura organizacional sob a ótica das relações intraorganizacionais. In: 6º International Workshop Advances in Cleaner Production, 2017, São Paulo. **Anais** [...]. São Paulo: IWACP, 2017. Disponível em: https://www.advancesincleanerproduction.net/sixth/files/sessoes/6B/6/souza_jb_et_al_academic.pdf. Acesso em: 07 set. 2024.

SOUZA, D. A.; SILVA, F. B.; PEREIRA, I.; GOMES, J. B. S.; DAMAZIO, M. R.; MOURA, T. B.; PEREIRA, W. G.; TEIXEIRA, A. I. P. A importância da água dentro do conceito de saúde única. **Brazilian Journal of Health Reniew**, v. 5, n. 6, p. 24012-24029, 2022. DOI: https://doi.org/10.34119/bjhrv5n6-172. Disponível em: https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/55210. Acesso em: 26 abr. 2026..

VERIATO, M. K. L.; BARROS, H. M. M.; SOUZA, L. P.; CHICÓ, L. R.; BAROSI, K. X. L. Água: Escassez, crise e perspectivas para 2050. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 5, p. 17-22, 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i5.3869. Disponível em: https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3869. Acesso em: 26 abr. 2026.

VIEIRA, José Manuel Pereira. **Gestão de Água em Portugal.** Os Desafios do Plano Nacional da Água. Universidade do Minho, Departamento de Engenharia Civil, n. 16, 2003, p. 5-12. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/2541/1/Pag%205-12.pdf. Acesso em: 18 nov. 2023.

WIKIMÉDIA COMMONS. **Mapa de localização do Município de Caraguatatuba no Estado de São Paulo, Brasil**. 2006. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:SaoPaulo_Municip_Caraguatatuba.svg. Acesso em: 17 mar. 2026.

WORLD WIDE FUND FOR NATURE (WWF). **O que é desenvolvimento sustentável?**. 2024. Disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/questoes_ambientais/desenvolvimento_sustentavel/#:~:text=%C3%89%20o%20desenvolvimento%20que%20n%C3%A3o,econ%C3%B4mico%20e%20a%20conserva%C3%A7%C3%A3o%20ambiental. Acesso em: 04 set. 2024.

YIN, Robert K. **Estudo de caso:** planejamento e métodos. 5. Ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.