

BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ: DESAFIOS AMBIENTAIS, SOCIOECONÔMICOS E DE GESTÃO HÍDRICA NA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO, BRASIL

*Denise Kameyama Leal¹; João Guilherme Soares Calil¹; João Victor Guedes¹; Renan Henrique Cardoso¹; Breno Botelho Feraz do Amaral Gurgel²; Marcelo dos Santos Targa³

¹Mestrando em Ciências Ambientais, Universidade de Taubaté – UNITAU, Taubaté, SP

²Eng. Diretor Técnico da Amaral Gurgel Engenharia Civil Ltda - Taubaté – SP, Brasil

³Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, Universidade de Taubaté – UNITAU, Taubaté, SP

e-mail: joao.gscalil@unitau.br, joao.victor@unitau.br, renan.hcardoso@unitau.br,
bgurgel@uol.com.br, mtarga@unitau.br

*Autor correspondente: e-mail: denise.kleal@unitau.br

RESUMO

O presente artigo apresenta uma análise da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 06 - bacia hidrográfica do Alto Tietê, localizada no estado de São Paulo, inserida quase totalmente na Região Metropolitana de São Paulo, o que resulta em grandes desafios quanto à política dos recursos hídricos e complexidade gerencial, em razão de suas características demográficas, socioeconômicas e naturais. O estudo foi construído a partir da revisão da literatura e coleta de dados por meio das ferramentas de pesquisa Google acadêmico, Web of Science (WOS) e plataforma SciELD, utilizando-se para tanto, as palavras-chave: UGRHI 06, recursos hídricos, sustentabilidade, ciências ambientais. No contexto da bacia hidrográfica do Alto Tietê foram apresentadas as características gerais e seus aspectos físicos, com atenção especial à questão da biodiversidade dos remanescentes da Mata Atlântica nesta região da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e analisados os aspectos socioeconômicos da região e o potencial hídrico da referida bacia. Por fim foram apresentados dados referentes aos investimentos dos recursos provenientes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos. O estudo em questão visa contribuir com as revisões de literatura e disponibilidade de informações na área de estudo, com enfoque nas implicações relacionadas às dificuldades de gestão da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê devido às suas condições extremamente críticas quanto à disponibilidade hídrica, qualidade de seus rios e ações antrópicas.

Palavras-chave: UGRHI 06, recursos hídricos, sustentabilidade, ciências ambientais.

ALTO TIETÊ RIVER BASIN: ENVIRONMENTAL, SOCIOECONOMIC AND WATER MANAGEMENT CHALLENGES IN THE METROPOLITAN REGION OF SÃO PAULO, BRASIL

ABSTRACT

This article presents an analysis of the Water Resources Management Unit (UGRHI) 06 – the Alto Tietê River Basin, located in the state of São Paulo, which is almost entirely within the Metropolitan Region of São Paulo. This setting results in significant challenges for water resource policy and complex management issues due to its demographic, socioeconomic, and natural characteristics. The study was developed through a literature review and data collection using the research tools Google Scholar, Web of Science (WOS), and the SciELO platform, utilizing the following keywords: watershed, water management, sustainability, and environmental sciences. In the context of the AltoTietê River Basin, general characteristics and physical aspects were presented, with special attention given to the biodiversity of the remaining Atlantic Forest areas in the basin region. The socioeconomic aspects of the region and the water potential of the basin were also analyzed. Finally, data related to investments from revenue generated by water use charges in the Water Resources Management Unit were presented. This study aims to contribute to literature reviews and the availability of information in the field of study, with a focus on the challenges of managing the Upper Tietê River Basin due to its extremely critical conditions regarding water availability, river quality, and anthropic actions.

Keywords: Watershed, water management, sustainability, environmental sciences

1. INTRODUÇÃO

A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê é, sem dúvida, a de maior complexidade, dentre as 22 bacias hidrográficas do estado de São Paulo, em razão de suas características demográficas, socioeconômicas e naturais. Inserida quase totalmente na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), ela apresenta condições extremamente críticas quanto à disponibilidade hídrica, à qualidade de seus rios e às ações antrópicas.

Na Bacia do Alto Tietê, as unidades de conservação e outras áreas protegidas constituem-se importantes remanescentes dos ambientes naturais, abrigando uma biodiversidade de extrema importância para a conservação dos recursos hídricos (PBHAT, 2016).

Uma avaliação da situação da cobertura florestal da Mata Atlântica na bacia do Alto Tietê, mostra que restam nos municípios que a compõe apenas 7% de Mata Atlântica que corresponde a 310 mil hectares (ha) frente aos 4.234 mil ha originais (SOS MATA ATLÂNTICA, 2016).

A Mata Atlântica, que originalmente cobria cerca de 15% do território brasileiro, representa hoje um dos biomas mais ameaçados do país, com menos de 30% de sua cobertura original remanescente (SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2025). Na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (BAT), situada no estado de São Paulo, esse cenário é particularmente crítico, marcado por intensa fragmentação florestal e pressões urbanas que comprometem tanto a biodiversidade quanto os recursos hídricos (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2024). Este bioma enfrenta desafios históricos de degradação

associados à expansão urbana desordenada, atividades agropecuárias e ocupação irregular de áreas de mananciais (COSTA et al., 2014).

Os fragmentos florestais remanescentes na BAT desempenham funções ecológicas vitais, incluindo a regulação do ciclo hidrológico, a conservação da biodiversidade e a provisão de serviços ecossistêmicos essenciais (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2013). Essas áreas abrigam espécies endêmicas e ameaçadas, como o bagrinho-do-Tietê (*Heptapterus multiradiatus*) e o bicudinho-do-brejo-paulista (*Formicivora paludicola*), cuja sobrevivência depende diretamente da preservação desses habitats (OYAKAWA; MENEZES, 2011; BUZZETTI et al., 2013). No entanto, em São Paulo, apenas 13,7% da cobertura vegetal original persiste (SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2025), refletindo os impactos cumulativos de décadas de ocupação desordenada.

A região da BAT, que integra a Região Metropolitana de São Paulo, enfrenta desafios complexos como escassez hídrica, poluição de corpos d'água e ocupação irregular de áreas de proteção (CBH-AT, 2021), agravados pelas mudanças climáticas e pelo crescimento populacional (JACOBI et al., 2019). Apesar da recente redução nas taxas de desmatamento - de 68 hectares (2022-2023) para 49 hectares (2023-2024) - a fragilidade do bioma permanece evidente (SOS Mata Atlântica; INPE, 2025). Neste contexto, as Áreas de Proteção Ambiental (APAs) e as Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (ARPMs) emergem como estratégias para conciliar desenvolvimento urbano e conservação ambiental (SÃO PAULO, 2024).

O presente estudo objetiva contribuir com as revisões de literatura e disponibilidade de informações na área de estudo, com enfoque nas implicações relacionadas às dificuldades de gestão da bacia hidrográfica do Alto Tietê e os conflitos envolvendo a demanda e a disponibilidade hídrica na região.

2. MATERIAL E MÉTODO

O presente estudo foi desenvolvido e construído a partir da revisão da literatura, com a seleção de bibliografia de cunho técnico relacionado à Bacia Hidrográfica do Alto Tietê, especialmente dos relatórios de situação dos recursos hídricos da bacia hidrográficas da unidade de gerenciamento de recursos hídricos (UGRHI 6) produzidos e publicados pelo Comitê da Bacia do Alto Tietê (CBH-AT) e pela Fundação Agência da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (FABHAT).

Para a coleta de dados e informações, foram utilizadas como ferramentas de pesquisa o Google acadêmico, Web of Science (WOS) e a plataforma SciELO, utilizando-se para tanto, as palavras-chave: UGRHI 06, recursos hídricos, sustentabilidade, ciências ambientais. Foram selecionados artigos, relatórios técnicos e estudos gerais publicados entre 2004 e 2025 que abordassem o tema “Bacia Hidrográfica do Alto Tietê”, sendo a análise realizada pelos autores e as divergências resolvidas por consenso.

2.1. Caracterização Geral da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê

O território brasileiro é dividido em 12 Regiões Hidrográficas (RHs), definidas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) na Resolução nº 32 de 2003, sendo que as maiores demandas de retirada de água no Brasil por unidades da federação ocorrem nos estados do Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Bahia (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO, 2024).

O estado de São Paulo, onde se localiza a Bacia do Alto Tietê (BAT), objeto deste estudo, é dividido em três bacias hidrográficas nacionais e 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHIs). As bacias nacionais são a Bacia do Paraná, ocupando 85% do

território paulista, a Bacia do Sudeste Atlântico que ocupa 14% do território paulista e a Bacia do Atlântico Sul, ocupando apenas 1% do território paulista (SIGRH, 2024).

A Bacia Hidrográfica do Alto Tietê corresponde à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídrico Número 6 (UGRHI 6) com aproximadamente 70% do território da Região Metropolitana de São Paulo e representando 99,5% de sua população, tem sua área drenada pelo rio Tietê desde suas nascentes em Salesópolis, até a barragem de Rasgão, integrada por 34 municípios, tem extensão territorial de 5.775,12 Km² e absorve, quase que integralmente, a Região Metropolitana de São Paulo, sendo dividida em seis sub-bacias hidrográficas principais definidas em função das características topográficas e hidrológicas da região: Alto Tietê-Cabeceiras, Juqueri-Cantareira, Cotia-Guarapiranga, Billings-Tamanduateí, Pinheiros-Pirapora e Penha-Pinheiros. Estas sub-regiões são usadas para fins de gestão e planejamento da bacia.

Do total de 40 municípios que estão localizados na área da UGRHI 6, 34 possuem sede inserida na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê; 2 não possuem sede municipal inserida na bacia, porém fazem parte do Comitê de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - CBH-AT, são eles: Juquitiba e São Lourenço da Serra; 4 municípios não possuem sedes municipais na BAT e não fazem parte do CBH-AT, porém apresentam porções de seu território na bacia, são eles: Vargem Grande Paulista, São Roque, Nazaré Paulista e Paraibuna. Destes 40 municípios, apenas 3 não fazem parte da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP): Nazaré Paulista, Paraibuna e São Roque (PBHAT, 2018).

A Figura 1 ilustra o território abrangido pela Bacia Hidrográfica do Alto Tietê que é delimitado a norte pela UGRHI 5 (Piracicaba/Capivari/Jundiaí); a oeste pelas UGRHIs 10 (Tietê/Sorocaba) e 11 (Ribeira do Iguape/Litoral Sul); a sul pelas UGRHIs 7 (Baixada Santista) e 3 (Litoral Norte); e, a leste pela UGRHI 2 (Paraíba do Sul).

Os principais rios que compõem a Bacia Hidrográfica do Alto Tietê são os rios: Tietê, que é o principal e dá nome à bacia, o rio Pinheiros que nasce do encontro dos rios Guarapiranga e Grande e deságua no Tietê, os rios Paraitinga e Claro que são importantes afluentes do rio Tietê na região, entre outros: Biritiba Mirim, Jundiaí, Guaió, Grande ou Jurubatuba, Pequeno, Embu-Guaçu, Embu Mirim, Cotia, Juqueri, Tamanduateí e Aricanduva (SIGRH, 2024).

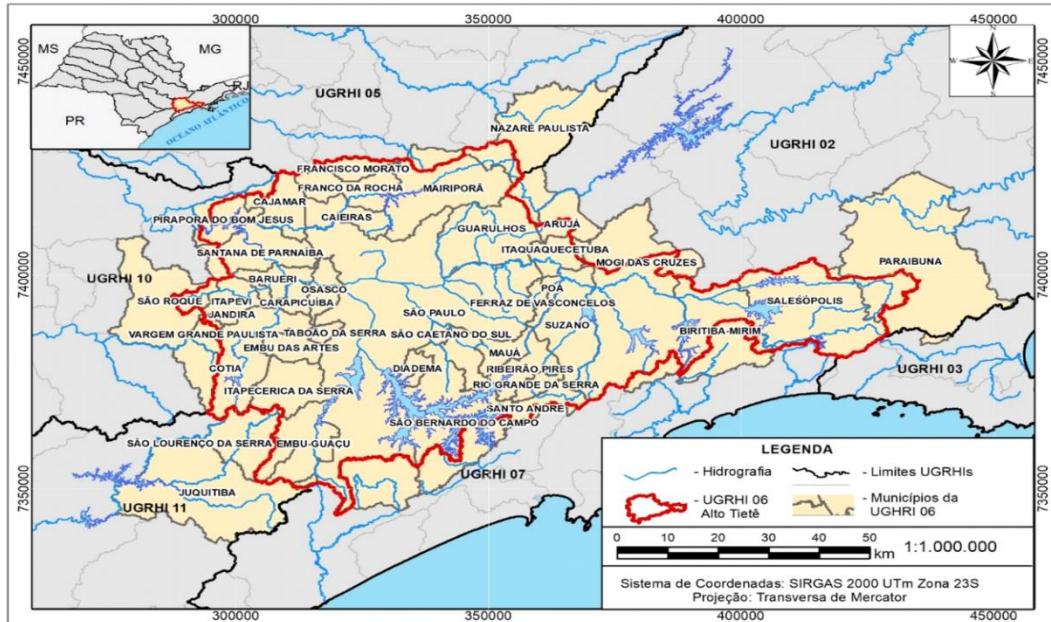


Figura 1: Localização da bacia hidrográfica do Alto Tietê no estado de São Paulo

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Aspectos físicos da bacia hidrográfica do Alto Tietê

A Bacia do Alto Tietê está situada em um contexto geológico complexo, composto principalmente pelas rochas ígneas e metamórficas do Embasamento Cristalino Pré-Cambriano, coberto por sedimentos recentes (Neógeno e Quaternário) como das Formações Itaquaquecetuba e São Paulo além de depósitos aluvionares. A região é marcada por falhas tectônicas, como a Falha de São Paulo, que influenciam a compartimentação do relevo e a circulação de águas subterrâneas (RICCOMINI et al., 2004; PERROTTA et al., 2006).

Os sistemas aquíferos associados à Bacia Hidrográfica do Alto Tietê são o Cristalino Pré-Cambriano e o Sedimentar São Paulo, este último com maior capacidade de armazenamento. O Aquífero Cristalino é fraturado, tendo seu armazenamento de água relacionado a fraturas existentes nas rochas, enquanto o Aquífero São Paulo é sedimentar e retém a água subterrânea nos poros dos sedimentos das Formações Itaquaquecetuba e São Paulo. A recarga ocorre principalmente nas áreas de afloramento do Cristalino e nas bordas da Bacia Sedimentar, porém a urbanização intensa compromete a infiltração, reduzindo a disponibilidade hídrica (WANFRIED; HIRATA, 2005; ROCHA et al., 2006).

A geomorfologia da Bacia do Alto Tietê é resultante de processos tectônicos, erosivos e antrópicos e é composta por serras cristalinas, planaltos residuais e extensas planícies aluviais (GARCIA et al., 2018; ROSS; MOROZ, 1996). As serras cristalinas, como a Serra da Cantareira e a Serra do Mar, dominam a porção leste da bacia são constituídas por rochas graníticas e gnáissicas, apresentando altitudes entre 800 e 1.200 metros e fortes declividades, muitas vezes superior a 30%, e áreas suscetíveis a movimentos de massa, especialmente em períodos de chuvas intensas (ROSS, 2001).

Entre as serras cristalinas e as planícies aluviais da Bacia do Alto Tietê, destacam-se os planaltos e colinas sedimentares das Formações Itaquaquecetuba e São Paulo, com relevo suave e solos espessos, porém suscetíveis à erosão hídrica devido à ocupação urbana desordenada (ROSS, 2001). As planícies aluviais ao longo do Rio Tietê e seus afluentes, originalmente zonas naturais de amortecimento de cheias, sofreram intensa urbanização com aterros e canalizações, elevando os riscos de inundações (ROSS, 2001; NOBRE et al., 2010). Atualmente, a ação humana acelera processos erosivos e o assoreamento dos rios, enquanto a impermeabilização do solo altera o regime hidrológico, aumentando a frequência e magnitude das inundações, tornando o manejo dos recursos hídricos um desafio crucial para o planejamento regional (TUCCI, 2008).

3.2. Biodiversidade dos remanescentes da Mata Atlântica na região da bacia hidrográfica do Alto Tietê

Segundo a caracterização realizada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (CBH-AT), essa bacia se encontra em uma das regiões mais urbanizadas e populosas do Brasil com constante crescimento populacional e das regiões urbanas. Esse crescimento evidencia ainda mais os problemas relacionados ao acesso à água e saneamento básico na região que se torna um grave problema socioambiental na bacia.

Entretanto algumas áreas apresentam uma grande importância na preservação dos recursos hídricos, da biodiversidade do local e também da ocupação do solo e podem atuar na diminuição dos problemas supracitados, essas áreas são divididas em Áreas de Proteção Ambiental (APA) e as Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRM). Dentre as Áreas de Proteção Ambiental estão presentes:

APA Várzea do Rio Tietê: Conforme descrito pela Fundação Florestal (2013) essa APA possui uma área de sete mil e quatrocentos hectares, sendo distribuída entre 12 municípios da Região Metropolitana de São Paulo, abrangendo municípios como São Paulo, Mogi das Cruzes, Guarulhos, entre outras. É uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável cujo principal objetivo é a proteção dos remanescentes das planícies fluviais do Rio Tietê, assegurando a funcionalidade hidrológica da região, regulando o fluxo hídrico e a conservação da biodiversidade da Região.

Nesse território há presença de fragmentos significativos das florestas nativas de Mata Atlântica, com destaque para áreas de várzea e formações paludosas comuns na região. Também se destaca a presença de espécies nativas de peixes, anfíbios, aves e répteis, incluindo algumas espécies endêmicas da região, podendo-se destacar o bagrinho-do-Tietê (*Heptapterus multiradiatus*) um peixe com distribuição restrita aos riachos do alto do Rio Tietê (OYAKAWA; MENEZES, 2011) e a ave *Formicivora paludicola* (bicudinho-do-brejo-paulista) das áreas de brejo das cidades de Mogi das Cruzes e Biritiba Mirim (BUZZETTI et al., 2013).

O Plano de Manejo da APA da Várzea do Rio Tietê, foi desenvolvido com metodologia participativa e coordenado por equipes da Universidade de São Paulo (USP), e representa um instrumento norteador para o ordenamento do território, estabelecendo diretrizes para o uso sustentável e a conservação das características ecológicas da região. O gerenciamento da APA está sob responsabilidade da Fundação Florestal e recebe suporte de um Conselho Gestor que garante a participação da sociedade civil sobre a tomada de decisões que possam influir sobre a qualidade da APA.

APA da Serra do Itapeti: Segundo o Plano de Manejo dessa Área de Proteção Ambiental, é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável localizada nos municípios de Mogi das Cruzes, Suzano e Guararema, no estado de São Paulo, e abrange uma área total de cinco mil, cento e trinta e oito hectares, inserida no bioma Mata Atlântica. A região exerce papel fundamental na manutenção dos serviços ecossistêmicos da bacia hidrográfica do Alto Tietê, como a regulação climática, a produção de água e a proteção do solo.

A Serra do Itapeti abriga uma rica biodiversidade de fauna e flora, e seus remanescentes florestais abrigam uma grande diversidade fitofisionômica, com certa heterogeneidade de estágios sucessionais, possuindo áreas de vegetação atlântica densa e áreas de transição, além de funcionar como corredor da biodiversidade conectando fragmentos florestais do Alto Tietê.

Além do mais, o documento norteador também estabelece as diretrizes para o uso sustentável do território, definindo a organização do uso do solo com base no zoneamento ambiental, e levando em consideração critérios ambientais, sociais e econômicos para sua utilização, a fim de promover as práticas sustentáveis (SÃO PAULO, 2024).

APA do Sistema Cantareira: A Área de Proteção Ambiental do Sistema Cantareira é uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável com área aproximada de 260 mil hectares, distribuída entre diversos municípios da Região Metropolitana de São Paulo e parte do estado de Minas Gerais, com destaque para os municípios de Mairiporã, Nazaré Paulista, Piracaia, Joanópolis e Bragança Paulista (SÃO PAULO, 2018).

O território da APA abrange remanescentes de Mata Atlântica em diferentes estágios sucessionais, além de áreas de campos de altitude, pastagens, reflorestamentos e pequenos cultivos agrícolas. Esses remanescentes desempenham um papel essencial na manutenção dos serviços ecossistêmicos, como a regulação do fluxo hídrico, proteção dos solos, sequestro de carbono e conservação da biodiversidade da região.

Criada inicialmente pelo Decreto Estadual nº 20.960/1983 e posteriormente reestruturada pela Lei Estadual nº 12.810/2008, a APA tem como objetivo principal a proteção dos mananciais que compõem o Sistema Cantareira, responsável pelo abastecimento de grande parte da população da Região Metropolitana de São Paulo, entretanto possui grande importância

ambiental, principalmente no que se diz respeito à conservação de espécies vegetais e animais, dentre as vegetais pode-se citar 30 espécies de ocorrência registrada na área, como o carvalho-brasileiro com nome científico *Euplassa cantareirae* e o epíteto corresponde a sua ocorrência na Serra da Cantareira. (SÃO PAULO, 2020).

A área também apresenta relevância ecológica por funcionar como corredor de biodiversidade, conectando fragmentos florestais das serras da Cantareira, do Japi e da Mantiqueira. Entre as espécies nativas registradas, destaca-se o sagui-caveirinha (*Callithrix aurita*), primata ameaçado de extinção endêmico da Mata Atlântica, além de diversas aves e mamíferos de médio porte, como o gato-do-mato (*Leopardus tigrinus*) e a suçuarana (*Puma concolor*), destacando a grande importância da região também sobre a fauna brasileira. (SARTORELLO, 2014).

Entretanto, segundo o Plano de Manejo da APA Sistema Cantareira (SÃO PAULO, 2020), em função da grande proximidade com os centros urbanos observa-se também o risco que as espécies domésticas podem causar à biodiversidade local, cães (*Canis lupus familiaris*) e gatos (*Felis catus*) andam muitas vezes de forma livre sobre esses fragmentos podendo ocasionar problemas graves sobre a biota nativa, portanto, a sensibilização das populações que vivem nessas áreas faz-se necessária a fim de uma melhorar a compreensão acerca da guarda responsável dos animais.

O Plano de Manejo da APA do Sistema Cantareira, elaborado com participação popular, estabelece diretrizes para o uso sustentável do território com base no zoneamento ambiental, conciliando práticas produtivas e conservação dos recursos hídricos. A gestão da unidade está sob responsabilidade da Fundação Florestal, com suporte de um Conselho Gestor paritário, composto por representantes do poder público, sociedade civil e setor produtivo, porém observa-se que a ação antrópica gera impactos significativos sobre a sustentabilidade ambiental (HOEFFEL; GONÇALVES; FADINI, 2010).

Percebe-se a grande importância cultural, socioeconômica e ambiental que essas Áreas de Proteção Ambiental possuem para a Bacia Hidrográfica, pois além de serem remanescentes da Mata Atlântica tão devastada nessa bacia, atuam de forma a garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos e também na formação dos corredores ecológicos da região, garantido a conectividade e o fluxo gênico entre as espécies (MONTEIRO et al., 2016).

3.3. Aspectos socioeconômicos da região da bacia hidrográfica do Alto Tietê

Com uma população de 20,5 milhões de habitantes, sendo 99% urbana e 1% rural (SEADE, 2017), o crescimento populacional, juntamente com as características de urbanização da Bacia do Alto Tietê, geram conflitos envolvendo a demanda e a disponibilidade hídrica na região. Estima-se que na BAT, 88% da demanda por recursos hídricos é referente ao abastecimento urbano (consumo populacional, comercial, serviços e indústrias ligadas à rede pública), 8% referem-se às indústrias com captações isoladas e 4% à irrigação (CBH-AT).

Em termos de disponibilidade, a bacia apresenta escassez de recursos hídricos para o suprimento das demandas, uma vez que a BAT está localizada, em grande parte, em região de cabeceiras. Atualmente, a região conta com uma área própria de mananciais de 2.916 km², ou seja, 50,5% em relação ao total da bacia hidrográfica. As projeções para a BAT estimam uma população de, aproximadamente, 22,7 milhões de habitantes para 2045, sendo que 72% do incremento projetado para 2045, o equivalente a 1.630.658 habitantes, ocorrerá nas áreas periféricas da bacia.

A Região Metropolitana de São Paulo apresentava, em 2010, a maior concentração de favelas do Brasil, com 1.703 aglomerados (27% do total de favelas brasileiras) e população residente de mais de 2 milhões de pessoas (19% da população brasileira residente em favelas). (BÓGUS; PASTERNAK, 2024).

Esta região é o maior polo econômico do país e respondeu pela geração de 17% do produto interno bruto (PIB) brasileiro em 2015. A metrópole de São Paulo centraliza a sede dos mais importantes complexos industriais, comerciais e financeiros que controlam as atividades econômicas do país, abrigando uma série de serviços sofisticados, definidos pela interdependência dos setores, que se integram e se complementam. O setor de serviços é o mais expressivo e mostra uma grande complementaridade com a indústria. Ressalta-se ainda o setor de transporte, de serviços técnicos às empresas, de saúde e de telecomunicações (FABHAT, 2016).

O território da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê é, em parte, pouco favorável à ocupação urbana, mas acabou por ser paulatinamente ocupado, sendo pouco consideradas suas fragilidades geomorfológicas e ambientais, num processo histórico contínuo e sem precedentes na história da urbanização brasileira. Hoje abriga um dos principais polos econômicos do Brasil, a cidade de São Paulo.

Apesar da forte influência da indústria na região, o setor de Serviços é onde se concentra a maior massa salarial do Alto Tietê com 46,2% do total, seguida pela Indústria com 34,2% e pelo comércio com 16,7%. Isso ocorre porque a quantidade de empregos formais no setor de Serviços também é muito superior aos demais com 45,9%, contra 28,4% da Indústria e 21,9% do Comércio, conforme se observa no gráfico da Figura 2 dos empregos formais (CONDEMAT, 2018).

Esses números indicam que a região já se caracteriza por um predomínio da atividade de prestação de serviços, muito embora a atividade industrial ainda possua forte influência. Esse modelo é típico das cidades e/ou regiões mais evoluídas, que passam pela transição do modelo de preponderância da produção industrial para o da prestação de serviços.

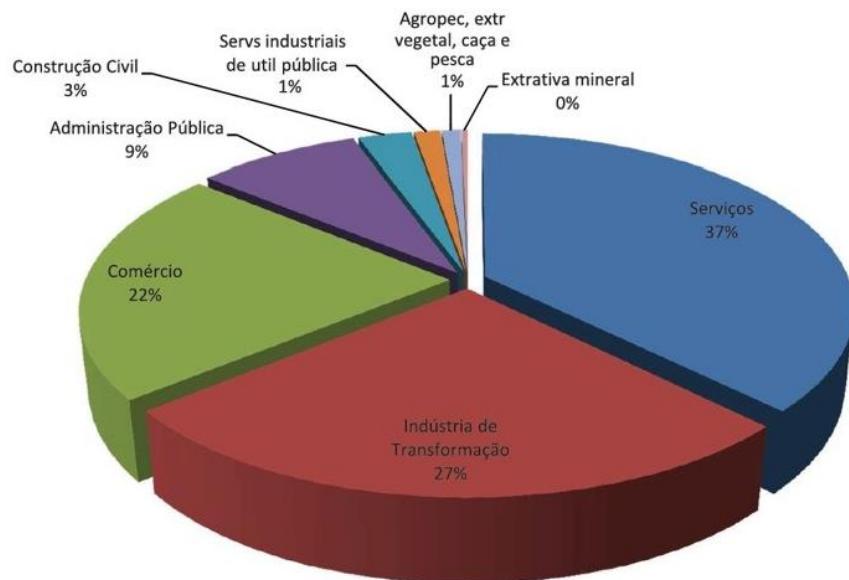


Figura 2: Emprego formal na região do Alto Tietê
Fonte: (CONDEMAT, 2017)

3.4. Potencial hídrico da bacia hidrográfica do Alto Tietê

A Bacia do Alto Tietê possui uma vazão média de 84 m³/s (CBH-AT, 2021), sendo fortemente dependente de sistemas de transposição, como o Sistema Cantareira, que contribui com cerca de 33 m³/s para a RMSP (ANA, 2021). No entanto, a demanda por água na região ultrapassa a oferta em períodos de estiagem, evidenciando uma escassez relativa (JACOBI et al., 2021).

Por abranger grande parte do território da Região Metropolitana de São Paulo, importantes mananciais que abastecem a RMSP encontram-se localizados na Bacia do Alto Tietê (Figura 3), destacando-se APRM Alto Tietê (Sistemas Produtores Rio Claro e Alto Tietê), Represa Billings (Sistema Produtor Rio Grande e Guarapiranga-Billings), Represa Guarapiranga (Sistema Produtor Guarapiranga-Billings), Sistema Produtor Baixo Cotia e Alto Cotia, Sistema Produtor Alto Tietê e Sistema Produtor Cantareira. As maiores dificuldades para manutenção e conservação destes mananciais são as ocupações irregulares, eutrofização e a vulnerabilidade a períodos de estiagem (ALVIM et al., 2015; DONATELLI FILHO, 2019).

3.4.1. Sistema Cantareira

O Sistema Cantareira é o maior complexo de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), responsável por fornecer aproximadamente 33 mil litros de água por segundo, podendo atender cerca de 9,4 milhões de pessoas (PORTO et al., 2014). Composto pelos reservatórios Jaguari-Jacareí, Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro, o sistema opera por meio de transposição de água da Bacia do Piracicaba para o Alto Tietê. Durante a crise hídrica de 2014-2015, o sistema atingiu seu nível mais baixo da história, obrigando a utilização do volume morto (PORTO et al., 2014). Atualmente, representa cerca de 36% do abastecimento da BH-AT, exigindo constante monitoramento (FABHAT, 2024).

3.4.2. Represa Guarapiranga

Localizado na zona sul de São Paulo, a Represa Guarapiranga integra o Sistema Guarapiranga-Billings e abastece aproximadamente 4,0 milhões de habitantes com uma vazão média de 14 m³/s (GEOTEC HÍDRICA, 2021). A represa, com área de 26,6 km², sofre com ocupações irregulares em 32% de seu entorno, resultando em elevados índices de poluição (Arruda et al., 2016; CETESB, 2024). Apesar dos avanços, a qualidade da água ainda apresenta problemas de turbidez e coliformes acima dos padrões em diversas amostras (CETESB, 2024).

3.4.3. Represa Billings

A Represa Billings, com capacidade de 1,2 bilhão de m³, compõe o Sistema Guarapiranga-Billings e o Sistema Rio Grande e apresenta vazão média de 8,75 m³/s (GARGIULO, 2020). Recebe diariamente 3,5 toneladas de poluentes do Rio Pinheiros, incluindo metais pesados como chumbo e cádmio (CETESB, 2022). Originalmente, a represa Billings foi criada para geração de energia hidroelétrica, porém atualmente ela foi convertida para diversos usos, como abastecimento hídrico, transporte e lazer (PENTEADO et al., 2018).

A Billings enfrenta sérios desafios relacionados à degradação ambiental, resultado da urbanização desordenada de sua bacia hidrográfica, lançamento de esgoto doméstico sem tratamento, ocupações irregulares e assoreamento. A inversão do bombeamento de águas do rio Pinheiros para a Billings — prática iniciada na década de 1940 para ampliar a geração de energia — é historicamente apontada como um dos principais vetores de poluição do reservatório, pois transporta grande carga orgânica e poluentes industriais do centro urbano de São Paulo (MILZ et al., 2016).

3.4.4. Sistema Alto Tietê

O Sistema Alto Tietê é composto da interligação de cinco reservatórios (Ponte Nova, Taiaçupeba, Jundiaí, Biritiba e Paraitinga) e atende uma população aproximada de 5 milhões de pessoas com uma vazão de 10 m³/s (VALLIM; TRAVASSOS, 2019). Destaca-se por estar inserida neste Sistema a nascente do Rio Tietê, homônimo da BHAT.

Uma grande preocupação enfrentando em relação à preservação dos mananciais que compõem este Sistema Produtor é o avanço da mancha urbana em direção às represas que integram o Sistema Alto Tietê (VALLIM; TRAVASSOS, 2019). Este avanço pode acarretar

em aumento de despejo de esgoto nos corpos hídricos, piora na qualidade da água dos reservatórios e eutrofização desses mananciais (ANDREOLI; CARNEIRO, 2005; SILVA; TRAVASSOS, 2008).

3.4.5. Sistemas Alto e Baixo Cotia

Os Sistemas Produtores de Água Alto e Baixo Cotia, operados pela Sabesp, são estratégicos para o abastecimento da porção oeste da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e utilizam recursos superficiais da bacia do rio Cotia. O Sistema Alto Cotia capta água em mananciais localizados na Reserva Florestal do Morro Grande, o que assegura elevada qualidade hídrica (TONILO et al., 2022). Este Sistema é composto pelas represas Pedro Becht e Cachoeira da Graça e produz 1,2 m³/s (RODRIGUES; SILVA, 2020).

Em contraste, o Sistema Baixo Cotia é constituído pelas represas Isolina Superior e Inferior e pela ETA Baixo Cotia, com saída de aproximadamente $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$ (RODRIGUES; SILVA, 2020), atendendo municípios como Barueri, Itapevi e Carapicuíba. Esta porção da bacia hidrográfica apresenta maior urbanização e contaminação por lixiviados, sedimentos e esgoto, influenciando negativamente a qualidade da água (TONIOLLO et al., 2024).

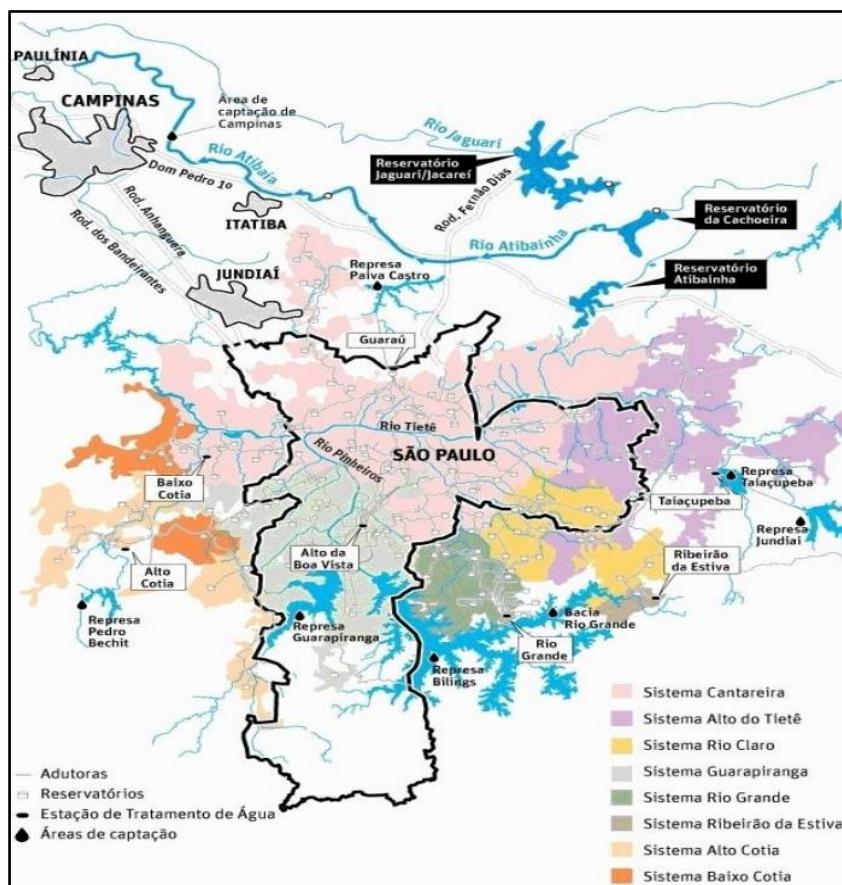


Figura 3: Principais sistemas de abastecimento da Bacia do Alto Tietê
Fonte: ZAVATTINI; FONTÃO, (2019)

3.5. Investimentos dos recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na UGRHI 6.

3.8. Investimentos dos recursos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na CGRII 3. Os Programas de Duração Continuada (PDCs), definidos no Capítulo VI da Lei 9034, de 27 de dezembro de 1994, que dispõem sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos 96/99, tem como objetivo definir uma série de ações para a gestão racional dos recursos hídricos do Comitê, com base nos relatórios de situação dos recursos hídricos da bacia.

Os programas definem as ações de recuperação das áreas degradadas da bacia,

quantificando os investimentos necessários, bem como as formas de articulação técnica, financeira e institucional do estado, com a união, estados vizinhos, municípios, e entidades nacionais e internacionais de cooperação, atendidas as diretrizes e critérios estabelecidos pelo Plano Estadual dos Recursos Hídricos (SIGRH, 2025).

O terceiro e mais recente Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (PBHAT) foi elaborado pelo consórcio da Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos COBRAPE-JNS Engenharia e aprovado pela Deliberação CBH-AT nº 51, de 26 de abril de 2018, atendendo às orientações contidas nas Deliberações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) de números 185/2016 e 188/2016 quanto ao Plano de Ação para a Gestão dos Recursos Hídricos que apresenta as ações a serem financiadas com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO).

O Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – UGRHI 06 Relatório I, Ano Base 2016/2035, apresenta as ações do quadriênio 2016-2019 financiadas com recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, arrecadados com a cobrança pelo uso da água e aplicados nos Programas de Duração Continuada constantes do Plano da Bacia, previsto pelo Decreto 50.667/2006.

Dos R\$19.288.405,69 (dezenove milhões, duzentos e oitenta e oito mil, quatrocentos e cinco reais e sessenta e nove centavos) arrecadados até 31 de dezembro de 2015, provenientes da cobrança pelo uso da água, o total de R\$ 19.216.613,67 (dezenove milhões, duzentos e dezesseis mil, seiscentos e treze reais e sessenta e sete centavos) somaram os empreendimentos indicados em 2016 com recursos da cobrança, conforme demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1: Empreendimentos Indicados com Recursos da Cobrança em 2016

PCD	EMPREENDIMENTO	TOTAL	%*
1	BASE DE DADOS, CADASTROS, ESTUDOS E LEVANTAMENTOS	5.697.804,85	29,54
2	GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS	641.426,80	3,33
3	RECUPERAÇÃO DA QUALIDADE DOS CORPOS D'ÁGUA	2.745.169,88	14,23
4	CONSERVAÇÃO E PROTEÇÃO DOS CORPOS D'ÁGUA	1.584.998,29	8,22
5	PROMOÇÃO DO USO RACIONAL DOS RECURSOS HÍDRICOS	274.614,78	1,42
7	PREVENÇÃO E DEFESA CONTRA EVENTOS HIDROLÓGICOS EXTREMOS	4.818.007,83	24,98
8	CAPACITAÇÃO TÉCNICA, ED. AMBIENTAL E COMUNICAÇÃO SOCIAL	3.454.591,24	17,91

* Porcentagem sobre o valor arrecadado

Fonte: PBHAT, 2016

Os recursos financeiros arrecadados com a cobrança pelo uso da água foram aplicados nos Programas de Duração Continuada (PDCs) constantes do Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – UGRHI 06, Ano Base 2016/2035, previsto pelo Decreto 50.667/2006, distribuídos para 15 tomadores, num total de 20 projetos. A maior parcela, representada por 81,5% foi destinada ao setor público, sendo 20,7% à SABESP e 55,6% para municípios, 4,8% para FABHAT e 18,9% para Sociedade Civil, conforme demonstrado na Tabela 2.

Tabela 2: Tomadores Indicados com Recursos da Cobrança em 2016

PDC	TOMADOR	VALOR	%*
1	CETESB	3.052.000,00	15,9%
1	CETESB	929.976,00	4,8%
1	SEC. DE INFRAES. URB. E OBRAS DA PREFEITURA DE SÃO PAULO	999.908,85	5,2%
1	PREF. DE SÃO BERNARDO DO CAMPO	715.920,00	3,7%
2	FABHAT	641.426,80	3,3%
3	PREFEITURA DE POÁ	338.263,80	1,8%
3	PREF. DE SÃO BERNARDO DO CAMPO	787.512,00	4,1%
3	PREFEITURA DE MAIRIPORÃ	1.619.394,08	8,4%
4	INSTITUTO AUA DE EMPREENDEDORISMO SOCIOAMBIENTAL	324.193,50	1,7%
4	PREFEITURA DE MAIRIPORÃ	568.652,40	3,0%
4	PREFEITURA DE SUZANO	278.107,29	1,4%
4	PREFEITURA DE SALESÓPOLIS	414.045,10	2,2%
5	PREFEITURA DE MAIRIPORÃ	274.614,78	1,4%
7	PREFEITURA DE SUZANO	2.502.965,61	13,0%
7	MEDIA LAB SÃO PAULO	2.315.042,22	12,0%
8	FABHAT	274.897,20	1,4%
8	PREFEITURA DE MAIRIPORÃ	483.715,12	2,5%
8	PREFEITURA DE MAIRIPORÃ	742.476,98	3,9%
8	MEDIA LAB SÃO PAULO	992.160,95	5,2%
8	SERV. MUN. DE SAN. AMB. DE SANTO ANDRÉ (SEMASA)	961.340,99	5,0%

* Porcentagem sobre o valor total arrecadado

Fonte: PBHAT, 2016

4. CONCLUSÃO

A bacia hidrográfica do Alto Tietê, que abrange cerca de 70% da Região Metropolitana de São Paulo, é de extrema importância na economia desta região, o principal polo econômico do país, responsável por pelo menos 15% do PIB brasileiro. Devido à alta densidade demográfica da região, a bacia hidrográfica do Alto Tietê enfrenta desafios significativos quanto à sua gestão, principalmente em relação à demanda pelo uso da água estimado em cerca de 88% destinado ao abastecimento urbano, voltado às necessidades do setor de serviços, comércio, indústrias e população.

A partir dos aspectos físicos da bacia hidrográfica do Alto Tietê, é possível observar que a distribuição urbana e das áreas de mananciais seguem as diferenças de relevo. A maior densidade demográfica encontra-se nas regiões sobre a Bacia Sedimentar de São Paulo, onde também ocorrem a maior parte dos problemas de enchentes e cheias devido à grande urbanização dessa região.

Em contrapartida, as áreas de rochas ígneas tendem a apresentar relevos mais íngremes. Com isso, principalmente nas áreas das rochas do Complexo Embu e suítes graníticas associadas, a densidade demográfica nessas áreas tende a ser menor, propiciando a presença de áreas de proteção, reservatórios e mananciais (Guarapiranga, Billings, Alto Tietê), além de apresentarem menos eventos relacionados a enchentes e alagamentos.

Do ponto de vista socioeconômico, a bacia do Alto Tietê, que abrange parte significativa da Região Metropolitana de São Paulo, trata-se de uma região com expressivo contraste social, ao mesmo tempo que representa o maior polo econômico do país, também apresenta a maior concentração de favelas do Brasil.

Referente à biodiversidade, pode-se perceber a grande relevância das Áreas de Proteção Ambiental (APAs) para a preservação das espécies, uma vez que é considerável a presença de endemismo além das espécies em risco de extinção na localidade, o que demonstra a vulnerabilidade dos grupos biológicos naturais da região.

Além disso, alguns fatores ameaçam a sustentabilidade dessas espécies no local, tal como a interação da fauna nativa com espécies domésticas, apresentando possível risco evidente para os animais autóctones. Para garantir a adequada conservação das espécies é

fundamental a sensibilização das populações locais sobre os cuidados adequados para com os animais domésticos, garantido a qualidade de vida para esses e evitando contatos inapropriados com a fauna típica.

A destinação de recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) para o desenvolvimento dos Programas de Duração Continuada (PDCs) do último Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê demonstraram que mais de 50% do total de empreendimentos indicados foi destinado aos programas relacionadas à base de dados, cadastros, estudos e levantamentos (29,54%) e aos programas de prevenção e defesa contra eventos hidrológicos extremos (24,98%). Para os programas voltados de forma geral ao gerenciamento, recuperação e conservação dos recursos hídricos foram destinados 27,7% dos recursos e para programas de capacitação técnica foram destinados 17,91% dos recursos pela FEHIDRO.

5. REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (BRASIL). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2023:** informe anual / Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico - Brasília: ANA, 2024.
- ALVIM, A. T. B.; KATO, V. R. C.; ROSIN, J. R. DE G.. A urgência das águas: intervenções urbanas em áreas de mananciais. **Cadernos Metrópole**, v. 17, n. 33, p. 83–107, maio 2015
- ARRUDA, Regina de Oliveira Moraes et al. Análise Geoambiental Aplicada ao Estudo da Relação entre Qualidade da Água e Ocupação das Margens da Represa Guarapiranga (São Paulo/SP), entre 2004 e 2014. **Revista Geociências**, v. 15, n. 1, 2016.
- BÓGUS, Lúcia Maria.; PASTERNAK, Suzana. Favela: o desafio de morar na metrópole paulistana. **Cadernos Metrópole**, v. 26, n. 60, p. 829–850, 1 maio 2024.
- BUZZETTI, Dante Renato Corrêa; LOPES, Ricardo Belmonte; REINERT, Bianca Luiza; SILVEIRA, Luíz Fabio; BORNSCHEIN, Marcos Ricardo. A new species of Formicivora Swainson, 1824 (Thamnophilidae) from the state of São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 21(4), 269–291. 2013.
- CETESB (São Paulo). Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2023. São Paulo: CETESB, 2024. 316 p.
- COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ. **Plano da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê – UGRHI 6 Ano base 2016-2035**. São Paulo, 2016.
- COSTA, Cristiano Cunha; GOMES, Laura Jane; DE ALMEIDA, Antônio Pacheco. Seleção de indicadores de sustentabilidade em fragmentos florestais de Mata Atlântica na bacia hidrográfica do Rio Poxim-SE por meio do geoprocessamento. **Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas**, v. 18, n. 1, p. 2, 2014.
- DONATELLI FILHO, Heraldo et al. Indicadores ambientais para diagnóstico dos processos de eutrofização na unidade de gerenciamento de recursos hídricos 6-Alto Tietê-São Paulo/SP-Brasil. 2019. Dissertação (Programa de Mestrado em Cidades Inteligentes e Sustentáveis) - Universidade Nove de Julho, São Paulo.
- FABHAT – FUNDAÇÃO AGÊNCIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ. Relatório – I Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê - UGRHI 06 (Ano Base 2016/2035). São Paulo, 2016. Disponível em: <https://comiteat.sp.gov.br/wp->

[content/uploads/2019/03/Delibera%C3%A7%C3%A3o-CBH-AT-31-de-30.11.2016-Anexo-Relatorio-I.pdf](https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2019/03/Delibera%C3%A7%C3%A3o-CBH-AT-31-de-30.11.2016-Anexo-Relatorio-I.pdf). Acesso em: 21 junho 2025.

FABHAT – FUNDAÇÃO AGÊNCIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos 2024 – UGRHI-06 (Ano Base 2023). São Paulo, 2024. Disponível em: <https://comiteat.sp.gov.br/wp-content/uploads/2025/01/Deliberacao-CBH-AT-n%C2%B00-190-de-05.12.2024-Anexo-Relatorio-de-Situacao-dos-Recursos-Hidricos-da-UGRHI-06-2024-ano-base-2023.pdf>.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. Plano de Manejo da APA Várzea do Rio Tietê – Resumo Executivo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 2013. Disponível em: https://arquivo.ambiente.sp.gov.br/consema/2014/01/5_Resumo_Executivo.pdf.

GEOTEC HÍDRICA. Relatório Guarapiranga. Universidade Federal de Pelotas: Pelotas, 2021. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/geotechidrica/files/2021/11/Relatorio-Guarapiranga.pdf>.

HOEFFEL, João Luiz de Moraes; GONÇALVES, Nayra de Moraes; FADINI, Almerinda A. B. Áreas de Proteção Ambiental Fernão Dias (MG) e do Sistema Cantareira (SP) – riscos socioambientais e aspectos relevantes para a conservação. **OLAM – Ciência & Tecnologia**, Rio Claro, v. 10, n. 2, p. 90–119, 2010.

JACOBI, P. R.; BUCKERIDGE, M.; RIBEIRO, W. C.. Governança da água na Região Metropolitana de São Paulo - desafios à luz das mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 102, p. 209–226, maio 2021.

MILZ, Beatriz.; AQUINO, Patrícia Oliveira de.; ORTEGA, Jean Carlo Gonçalves.; BITENCOURT, Ana Luise Vietti.; NORDI, Cristina Souza Freire. Spatio-temporal variability of water quality in Billings Reservoir Central Body - São Paulo, Brazil . **Revista Ambiente & Água**, v. 17, n. 3, p. e2823, 2022.

MONTEIRO, José A. F. et al. Modelling the effect of riparian vegetation restoration on sediment transport in a human-impacted Brazilian catchment. **Ecohydrology**, Hoboken: Wiley, v. 9, n. 7, p. 1289–1303, out. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/eco.1726>.

NOBRE, Carlos A. et al. Vulnerabilidades das megacidades brasileiras às mudanças climáticas: Região Metropolitana de São Paulo. **Embaixada Reino Unido, Rede Clima e Programa FAPESP em Mudanças Climáticas**, 2010.

OYAKAWA, Osvaldo Takeshi.; MENEZES, Naércio Aquino. Checklist dos peixes de água doce do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, 11(1a), 1-13., 2011. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000500002>

PENTEADO, Claudio Luis de Camargo.; ALMEIDA, Daniel Ladeira.; BENASSI, Roseli Frederigi. Conflitos hídricos na gestão dos reservatórios Billings e Barra Bonita. **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890023>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142017000100299&lng=pt&tlang=pt. Acesso em: 25 jun. 2025.

RICCOMINI, Claudio e SANT'ANNA, Lucy Gomes e FERRARI, André Luiz. Evolução geológica do rift continental do sudeste do Brasil. Geologia do continente sul-americano: : evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. Tradução . São Paulo: Beca, 2004.

ROCHA, Gerônico et al. MAPA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Águas Subterrâneas**, [S. l.], 2006. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23049>

RODRIGUES, Eduardo Henrique Costa; SILVA, Sheila Cardoso. O Reservatório Pedro Beicht. In: POMPÉO, Marcelo; MOSCHINI-CARLOS, Viviane (Org.). **Reservatórios que abastecem São Paulo: problemas e perspectivas**. São Paulo: Instituto de Biociências/USP, 2020. p. [89-97].

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Inundações e deslizamentos em São Paulo. Riscos da relação inadequada sociedade-natureza. **Territorium**, n. 8, p. 15-23, 2001.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches; MOROZ, Isabel Cristina. MAPA GEOMORFOLÓGICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, Brasil, v. 10, p. 41–58, 2011

SÃO PAULO (Estado). Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Serra do Itapeti. **São Paulo: Fundação Florestal**, 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Sistema Cantareira**. São Paulo: SMA, 2015. Disponível em: https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/repositorio/511/documentos/apa_siscant-baiusina/plano_manejo_apar%20sistema%20cantareira_final.pdf. Acesso em: 20 maio. 2025.

SÃO PAULO (Estado). SIGRH - Sistema Integrado de Gestão de Recursos Humanos. Disponível em:<https://sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/6962/ugrhi_06_10.pdf>. Acesso em 17 de abr. 2025.

SARTORELLO, Ricardo. A paisagem e o território das nascentes do rio Tietê no contexto da metrópole paulista. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – FFLCH, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-24032015-122734/publico/2014_RicardoSartorello_VOrig.pdf

SOS MATA ATLÂNTICA; INPE. **Atlas da Mata Atlântica: cobertura florestal e indicadores ambientais nos municípios da Mata Atlântica, edição 2025**. São Paulo: SOS Mata Atlântica; INPE, 2025.

TONIOLO, Bruno Pereira; SILVA, Darllan Collins da Cunha e; LOURENÇO, Roberto Wagner. Delimitação de áreas de contribuição na Bacia Hidrográfica do Rio Cotia usando modelo digital de elevação. In: SOARES, Leonardo Silva; SOEIRO, José Eduardo de Melo; MARTINS, Ian Moura; LOUZADA, Camila de Oliveira; SILVA, João Filipe Soares da; BARBOSA, Larissa Neri (org.). **Coletânea II “Planejamento e Gestão Territorial em suas Diversas Amplitudes”**. São Luis: EDUFMA, 2022. t.6, p. [213-222].

TONIOLO, Bruno Pereira; SIMONETTI, Vanessa Cezar; LOURENÇO, Roberto Wagner; COLLINS DA CUNHA E SILVA, Darllan. Análise da interferência antrópica na qualidade das águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Cotia (SP). **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. e23004, 2024. DOI: 10.5585/2024.23004. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/geas/article/view/23004>. Acesso em: 20 jun. 2025.

TUCCI, C. E. M.. Águas urbanas. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 63, p. 97–112, 2008.

VALLIM, Eduardo Martins; TRAVASSOS, Luciana Rodrigues Fagoni Costa. Impasses sobre a urbanização e a produção de água no Sistema Produtor Alto Tietê: estudos sobre a evolução da mancha urbana e impactos ambientais no município de Suzano-SP. **Geografia em Atos (Online)**, Presidente Prudente, v. 1, n. 9, p. 05–22, 2019. DOI: 10.35416/geoatos.v1i9.6331. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/geografiaematos/article/view/6331>. Acesso em: 22 jun. 2025.

VERÇOSA, João Pedro do Santos; SILVA, Flávio Henrique dos Santos; TAVARES, Arthur Costa Falcão; ALMEIDA, Henrique Ravi Rocha de Carvalho; SILVA, Wedja de Oliveira. Análise e Cobertura Florestal no Bioma Mata Atlântica do Estado de Alagoas utilizando Sensoriamento Remoto. **Diversitas Journal**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 0103-0113, 2023. Universidade Estadual de Alagoas. <http://dx.doi.org/10.48017/dj.v8i1.2409>.

VERÇOSA, João Pedro dos Santos; TAVARES, Arthur Costa Falcão. Avaliação e projeção de impacto ambiental do Bioma Mata Atlântica com auxílio de imagens aéreas, visualização 3d e geoprocessamento. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, [S. l.], v. 3, n. 1, p. e6571, 2018. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/era/article/view/6571>. Acesso em: 20 maio. 2025.

WAHNFRIED, Ingo e HIRATA, Ricardo. Comparação de métodos de estimativa de recarga de aquíferos em uma planície aluvionar na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (São Paulo). **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 10, n. 2, p. 15-25, 2005.

ZAVATTINI, João Afonso; FONTÃO, Pedro Augusto Breda. As chuvas na grande São Paulo: implicações na produção de água para o abastecimento público. **ENTRE-LUGAR**, [S. l.], v. 10, n. 19, p. 38–83, 2019. DOI: 10.30612/el.v10i19.9893. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/entre-lugar/article/view/9893>. Acesso em: 24jun. 2025