

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (FEHIDRO)
FUNDAÇÃO AGÊNCIA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOROCABA E MÉDIO
TIETÊ - FABH-SMT

NOME DO EMPREENDIMENTO

**ELABORAÇÃO DE ESTUDO VISANDO A DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES TÉCNICAS
E ESTRATÉGIAS INSTITUCIONAIS PARA SUBSIDIAR A INTEGRAÇÃO DO
PLANEJAMENTO DAS UGRHIS DA BACIA DO RIO TIETÊ**

NÚMERO CONTRATO FEHIDRO

081/2023

PRODUTO 3

MATRIZ DE TEMAS CRÍTICOS



CÓDIGO REGEA

2297-R3-24

LOCAL E DATA

São Paulo, 27 de agosto de 2025

REVISÃO

0

ELABORAÇÃO E EXECUÇÃO

Regea Geologia, Engenharia e Estudos Ambientais

EQUIPE TÉCNICA

Débora Riva T. Morelli – Arquiteta e Urbanista (Coordenação)

Flaviano Agostinho de Lima – Advogado e Economista (Consultor jurídico)

Sandro A. Magro – Geógrafo (Profissional técnico)

Vanessa Alves Mantovani – Engenheira Ambiental (Profissional técnico)

Mariana Guarnier Fagundes – Geógrafa (Especialista SIG)

Fernanda Dall Ara Azevedo

Carlos Frederico Castro Alves

GRUPO DE ACOMPANHAMENTO TÉCNICO (GAT)

Antonio Carlos Vieira (TB / SP Águas)

Beatriz Gonçalves Vilera (Fundação Agência de Bacia do Alto Tietê)

Eduardo Léo (Fundação Agência das Bacias PCJ)

Érica Rodrigues Tognetti (TJ / SP Águas)

Júlia Nogueira Gomes (Fundação Agência de Bacia do SMT)

Laura Stela Naliato Perez (CBH-AT / CBH-SMT)

Natália Zanetti (Fundação Agência de Bacia do SMT)

Thiago de Souza Maciel (BT - SP Águas)

Valburg de Sousa Santos Junior (Fundação Agência de Bacia do Alto Tietê)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Síntese dos temas críticos com base na escala territorial.	9
Figura 2 - Aspectos de relevância adotados para análise dos temas críticos.	10
Figura 3 - Organograma da Etapa 3.	11
Figura 4 - Estágios da implementação da gestão nas UGRHIs.....	14
Figura 5 - Horizonte de planejamento dos Planos de Bacia das UGRHIs.....	15
Figura 6 - Ano de aprovação dos planos de bacia.....	16
Figura 7 - Horizontes de planejamento dos planos de bacia.	17
Figura 8 - Valores de Investimentos previstos nos Planos de Ação e Programa de Investimentos das UGRHIs para o período 2024-2027.	26
Figura 9 - Localização dos pontos de monitoramento das águas superficiais da CETESB na bacia do Rio Tietê.....	29
Figura 10 - Localização dos pontos de monitoramento da qualidade próximos aos exutórios entre UGRHIs.	31
Figura 11 - Usos das águas conforme classes de enquadramento.....	33
Figura 12 - Enquadramento atual dos corpos hídricos da Bacia do Rio Tietê.....	34
Figura 13 - Frequência de atendimento e não atendimento ao enquadramento no período de 2017-2023 – OD.	38
Figura 14 - Frequência de atendimento e não atendimento ao enquadramento no período de 2017-2023 – DBO.	39
Figura 15 - Média da concentração de COT nos pontos analisados - 2017 a 2023.	40
Figura 16 - Frequência de atendimento e não atendimento ao enquadramento no período de 2017-2023 – Fósforo.....	42
Figura 17 - Localização das estações de monitoramento fluviométrico e de qualidade de água na Bacia do Rio Tietê.	47
Figura 18 - Participantes da Reunião de Acompanhamento.	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Temas críticos relacionados à gestão dos recursos hídricos na Bacia do Rio Tietê.	4
Quadro 2 - Classificação dos temas críticos com base na escala territorial.....	7
Quadro 3 - Comparativo dos aspectos para integração.	11
Quadro 4 - Horizonte de planejamento dos Planos de Bacia das UGRHIs.....	16
Quadro 5 - Horizontes de planejamento dos planos.....	17
Quadro 6 - Metas prioritárias de qualidade e balanço hídrico (2024-2027).....	20
Quadro 7 - Qualidade da água e enquadramento de trechos nos pontos de monitoramento próximos aos exutórios entre as UGRHIs.....	32

Quadro 8 - Limites para os parâmetros de qualidade da água.....	35
Quadro 9 - Frequência de atendimento ao enquadramento na bacia do Rio Tietê.....	36
Quadro 10 - Condições de entrega de água entre as UGRHs.	43
Quadro 11 - Compatibilização das estações de monitoramento hidrológico e de qualidade da água para definição das condições de entrega entre UGRHs.	45
Quadro 12 - Comparação entre os diferentes períodos, abordagens e conteúdos adotados nos planos para Qualidade da Água Superficial.....	49
Quadro 13 - Comparação entre os diferentes períodos, abordagens e conteúdos adotados nos planos para disponibilidade e balanço hídrico.	51
Quadro 14 - Comparação entre os diferentes períodos, abordagens e conteúdos adotados nos planos para demanda hídrica.....	54
Quadro 15 - Comparação entre os diferentes períodos, abordagens e conteúdos adotados nos planos para os demais temas críticos.....	57
Quadro 16 - Matriz de temas críticos interbacias para compatibilização do planejamento.	62
Quadro 17 - Reunião de Acompanhamento.....	69

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
AT - Alto Tietê
BAT - Bacia Alto Tietê
BT - Baixo Tietê
CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente
CRH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos
DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica
DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio
FEHIDRO - Fundo Estadual de Recursos Hídricos
IAP - Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público
IET - Índice de Estado Trófico
IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IQ - Índice de Criticidade Qualitativa
IQA - Índice de Qualidade das Águas
IQR - Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos
ISQ - Índice de Criticidade Qualiquantitativa

ISR - Índice de Criticidade Quantitativa de Reservatórios
IVA - Índice de Qualidade das Águas para a Proteção da Vida Aquática
MG - Estado de Minas Gerais
OD - Oxigênio Dissolvido
PBH - Plano de Bacia Hidrográfica
PBH-AT - Plano de Bacia Hidrográfica do Alto Tietê
PCJ - Piracicaba, Capivari e Jundiá
PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos
PGIRS-AT - Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê
Q7,10 - Vazão mínima para 7 dias de duração e tempo de recorrência de 10 anos
Q95 - Vazão atendida em pelo menos 95% do tempo
SigRH - Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo
SMT - Sorocaba e Médio Tietê
TB - Tietê Batalha
TJ - Tietê Jacaré
UGRHI - Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos
UHE - Usina Hidrelétrica

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. SÍNTESE DOS TEMAS CRÍTICOS	4
2.1. Classificação dos temas críticos por abrangência territorial.....	6
3. ESTRUTURAÇÃO DA MATRIZ DE TEMAS CRÍTICOS	10
3.1. Abordagem metodológica para análise integrada	10
3.2. Análise dos horizontes de planejamento dos planos de bacia e PERH	12
3.3. Análise das condições de entrega entre bacias.....	27
3.4. Análise da escala temporal, abrangência territorial e conteúdo abordado nos principais temas adotados nos planos.....	48
3.5. Consolidação da Matriz de Temas Críticos.....	60
4. ORIENTAÇÕES À COMPATIBILIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO INTEGRADO	64
4.1. Plano Integrado para a calha principal do Rio Tietê.....	66
4.2. Transferências de carga entre UGRHIs.....	67
5. VALIDAÇÃO E DISCUSSÃO COM OS COMITÊS DE BACIA	69
REFERÊNCIAS.....	71

1. INTRODUÇÃO

Este relatório corresponde ao **Produto III** do estudo “Elaboração de Estudo Visando a Definição de Diretrizes Técnicas e Estratégias Institucionais para Subsidiar a Integração do Planejamento das UGRHs da Bacia do Rio Tietê” - Contrato FEHIDRO nº 081/2023. Compreende os resultados da **Etapa 3 - Matriz de Temas Críticos** – que constitui um instrumento essencial para articular objetivos e estratégias entre diferentes UGRHs, concentrar esforços em áreas de maior impacto e promover as articulações institucionais no território da Bacia do Rio Tietê. As atividades relativas a esta etapa foram desenvolvidas em 2 meses.

A primeira etapa do estudo consistiu na elaboração detalhada do Plano de Trabalho, enquanto a segunda envolveu a análise do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e dos Planos de Bacia Hidrográfica, a fim de identificar os temas críticos regionais e definir os temas-chave para a compatibilização do planejamento da bacia do Rio Tietê.

Nesta Etapa 3 os temas críticos são consolidados em uma matriz analítica, articulando-os com as UGRHs conforme sua relevância regional e o potencial de integração. Essa matriz tem como objetivo proporcionar uma visão sistêmica dos principais desafios do planejamento na Bacia do Rio Tietê, orientando a formulação de diretrizes técnicas e de arranjos institucionais para a compatibilização do planejamento da gestão de recursos hídricos (Produto IV). Além disso, servirá de base para a definição de compromissos futuros entre os Comitês de Bacia, no âmbito da Etapa 4. Na quinta e última etapa, se dará a consolidação das etapas anteriores e a proposição de minuta de deliberação de pactuação, conforme detalhado na **Figura 1**.

Figura 1 - Etapas de elaboração do estudo.



Fonte: Regea, 2025.

A construção da matriz de temas críticos foi orientada por três aspectos de relevância definidos no Termo de Referência, que nortearam a análise de forma a garantir coerência técnica. São eles:

- Horizontes de Planejamento dos Planos de Bacia:** foi identificada, para os temas críticos, a perspectiva temporal de atuação. Portanto, considerou-se as metas, os prazos e as projeções já definidos nos Planos de Bacia vigentes de cada UGRHI, permitindo identificar convergências e defasagens temporais entre as unidades.
- Condições de entrega entre bacias,** em conformidade com a Resolução CNRH nº 145/2012: foi realizado o mapeamento dos pontos estratégicos de entrega de água entre as UGRHIs, conforme orienta a Resolução CNRH nº 145/2012. A análise realizada considerou os temas qualidade da água e disponibilidade hídrica visando a articulação entre as UGRHIs para o estabelecimento de critérios para definição das condições de entrega entre elas.
- Escala e Base Geográfica adequada:** para os temas críticos foram analisadas as bases de dados utilizadas no diagnóstico e prognóstico com o objetivo de

identificar a escala temporal dos dados e a escala espacial, ou seja, se o tema foi tratado de forma regional (bacia como um todo ou UGRHIs) ou local (sub-bacias, áreas críticas, municípios, trechos e pontos). A análise teve como objetivo identificar as possibilidades de compatibilização entre as UGRHIs de modo a considerar a natureza do tema e suas implicações territoriais, e obter diagnósticos e prognósticos mais direcionados e eficazes.

O relatório está estruturado em seis capítulos. O Capítulo 1 corresponde a essa Introdução. O Capítulo 2 apresenta a síntese dos temas críticos para a gestão de recursos hídricos na Bacia do Rio Tietê, identificados na Etapa 2 (Produto II). O Capítulo 3 detalha o processo de estruturação da matriz, que organiza os temas para a compatibilização do planejamento entre UGRHIs. O Capítulo 4 corresponde às orientações voltadas à compatibilização do planejamento. A validação dos resultados desta etapa envolveu a realização de reunião de acompanhamento como forma de garantir a participação ativa dos seis comitês no desenvolvimento deste estudo, cujos registros são apresentados no Capítulo 5. Por fim, o último capítulo compreende as Referências.

2. SÍNTESE DOS TEMAS CRÍTICOS

Os temas críticos para a gestão dos recursos hídricos na Bacia do Rio Tietê foram apresentados no Produto II, considerando, na análise, os Planos de Bacia das UGRHs, os Relatórios de Situação do ano de 2024, o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH 2024-2027), e os resultados das atividades participativas realizadas ao longo do processo.

A partir de análise multicritério - desenvolvida na Etapa 2, que considerou nove critérios com pesos distintos - cada tema foi pontuado, compondo um índice final que representa a relevância e o potencial de integração entre as UGRHs. A pontuação mais elevada indica temas com maior relevância na bacia. A análise multicritério permitiu a hierarquização dos temas críticos com base em sua importância relativa.

No **Quadro 1** são apresentados os temas críticos hierarquizados no relatório anterior (PRODUTO II). A relevância regional dos temas críticos é evidenciada pelo seu impacto sobre as múltiplas UGRHs e por sua recorrência nas análises.

Quadro 1 - Temas críticos relacionados à gestão dos recursos hídricos na Bacia do Rio Tietê.

Temas críticos	Hierarquização
Eutrofização nos reservatórios	1
Conflitos pelo uso da água	2
Lançamento de cargas orgânicas domésticas, industriais e decorrentes das práticas agrícolas	3
Eventos climáticos extremos: secas e inundações	4
Aumento da demanda por águas superficiais	5
Estrutura de esgotamento sanitário inadequada ou ausente	6
Aumento da demanda por águas subterrâneas	7
Perdas físicas no sistema de distribuição de água	8
Comprometimento do balanço hídrico	9
Baixa disponibilidade hídrica	10
Ocorrência de processos erosivos e assoreamentos	11
Poluição difusa	12
Expansão urbana desordenada, ocupação inadequada do solo e de áreas de mananciais	13
Contaminação do solo e águas subterrâneas	14
Desmatamento e ausência de cobertura vegetal	15
Acúmulo de resíduos sólidos em corpos d'água	16
Insuficiência de pontos de monitoramento	17

Temas críticos	Hierarquização
Ausência de dados e informações integradas sobre os diversos aspectos da gestão hídrica (disponibilidade, demandas)	18
Transposição entre UGRHIs	19
Dependência de reservatórios e rios federais	20
Deficiências no sistema de drenagem urbana subterrânea	21
Deficiências no sistema de coleta seletiva de resíduos	22

Fonte: Regea, 2025.

Observa-se que a eutrofização dos reservatórios constitui o tema crítico de maior relevância para a gestão dos recursos hídricos na Bacia do Rio Tietê. Em seguida, destaca-se o tema “Conflitos pelo uso da água”, que reflete a intensificação da competição entre os diversos setores usuários – como abastecimento público, irrigação, indústria, geração de energia elétrica e diluição de efluentes – sobretudo durante os períodos de estiagem. A bacia abrange regiões com alta densidade populacional e intensa atividade industrial e agropecuária, como as regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas e Sorocaba, que concentram significativa parcela da demanda hídrica. A escassez relativa de recursos, aliada à limitada capacidade de regulação em determinados trechos da bacia, torna a gestão dos usos um desafio permanente.

Outro tema de grande importância é o lançamento de cargas orgânicas de origem doméstica, industrial e agrícola, que configura uma preocupação recorrente nas bacias. A presença de elevadas concentrações de matéria orgânica compromete a qualidade da água, afetando os ecossistemas aquáticos e a saúde humana. Esse problema é particularmente crítico na UGRHI 06 – Alto Tietê, onde se observam sérios impactos decorrentes do lançamento de esgotos domésticos e industriais, da disposição inadequada de resíduos sólidos e da poluição difusa. A UGRHI 06 exerce papel relevante como principal vetor de poluição para as UGRHIs a jusante, em especial a UGRHI 10 – Sorocaba e Médio Tietê, contribuindo para a intensificação dos conflitos pelo uso da água. Os conflitos mencionados não se circunscrevem ao trecho médio da bacia, mas também envolvem o Alto Tietê em decorrência da expressiva demanda de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). A disputa pela outorga do Sistema Cantareira ilustra, com clareza, as tensões existentes entre o Alto Tietê e as bacias do PCJ.

O tema “Eventos climáticos extremos” reflete a crescente preocupação com os impactos das mudanças climáticas na gestão dos recursos hídricos. A ocorrência de secas prolongadas, chuvas intensas e inundações pode comprometer tanto a disponibilidade quanto a qualidade da água.

Outro tema crítico é o “Aumento da demanda por águas superficiais”, impulsionado por múltiplos fatores, como o crescimento populacional, a expansão urbana, o desenvolvimento industrial e a intensificação da atividade agropecuária. A Bacia do Rio Tietê concentra importantes polos econômicos e urbanos, cuja demanda tende a crescer continuamente, pressionando os mananciais e comprometendo sua sustentabilidade. Esse aumento gera sobrecarga nos sistemas de captação e distribuição, que muitas vezes operam próximos ou além de sua capacidade projetada. Além disso, em diversos trechos da bacia, o crescimento da demanda ocorre paralelamente à degradação da qualidade da água, o que reduz a disponibilidade efetiva para usos múltiplos e intensifica a pressão nos recursos hídricos superficiais.

2.1. Classificação dos temas críticos por abrangência territorial

A identificação dos temas críticos é fundamental no processo de planejamento dos recursos hídricos, pois permite o reconhecimento dos principais desafios que comprometem a sustentabilidade hídrica de uma bacia hidrográfica. Os temas críticos podem ser classificados de acordo com sua abrangência territorial predominante.

Os temas críticos locais (intra-UGRHI) concentram-se em problemas que afetam predominantemente o território interno de uma UGRHI, demandando intervenções específicas adaptadas às características ambientais, socioeconômicas e institucionais locais, como o lançamento de cargas orgânicas em trechos urbanos de rios.

Os temas críticos regionais (interbacias ou inter-UGRHIs) referem-se às questões estratégicas cuja natureza ou efeitos extrapolam os limites administrativos e hidrológicos de uma única UGRHI, exigindo ações coordenadas entre diferentes UGRHIs ou regiões hidrográficas.

Essa definição considera a escala de planejamento e gestão, conforme diretrizes estabelecidas pela Resolução CNRH nº 145/2012 e pelo Plano Estadual de Recursos

Hídricos, importante para orientar a priorização e a integração das ações de gestão nos diferentes níveis territoriais.

A classificação orienta a definição de prioridades e estratégias de ação; o direcionamento de investimentos com base na escala e gravidade dos impactos; a estruturação de parcerias institucionais adequadas; e a articulação entre os Planos de Bacia e o PERH, garantindo coerência vertical entre escalas de planejamento (SÃO PAULO, 2017).

O **Quadro 2** apresenta a classificação proposta aos temas críticos identificados no PRODUTO II, com base na escala territorial em que seus impactos e soluções se dão predominantemente.

Quadro 2 - Classificação dos temas críticos com base na escala territorial.

Temas críticos		Descrição	Escala territorial de abrangência
1	Eutrofização nos reservatórios	Associada à elevada carga de nutrientes oriunda de esgotos domésticos, industriais e agrícolas e do uso de fertilizantes. A eutrofização afeta reservatórios estratégicos ao longo do Rio Tietê, como Barra Bonita e Promissão, comprometendo o uso da água para abastecimento, lazer e geração de energia, além de prejudicar os ecossistemas aquáticos.	Regional
2	Conflitos pelo uso da água	São intensificados pelo aumento da demanda e pela escassez relativa de água em determinadas regiões, como a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). A competição entre usos múltiplos – abastecimento, irrigação, indústria e diluição de efluentes – exige mecanismos eficazes de controle, como outorga, cobrança e pactuação entre usuários.	Regional
3	Lançamento de cargas orgânicas domésticas, industriais e decorrentes das práticas agrícolas	Afeta a qualidade da água nos cursos d'água, com destaque para os impactos gerados na UGRHI 06 – Alto Tietê, que atua como vetor de poluição para as UGRHIs a jusante. A carga orgânica elevada compromete o uso múltiplo da água e amplia a necessidade de tratamento para fins de consumo humano.	Regional
4	Eventos climáticos extremos: secas e inundações	A bacia é altamente vulnerável a eventos extremos, com ocorrência de cheias em áreas urbanas densamente ocupadas e episódios de escassez hídrica que afetam a regularização dos sistemas de abastecimento e geração de energia elétrica. As mudanças climáticas devem intensificar a variabilidade do ciclo hidrológico, exigindo medidas de mitigação e adaptação integradas ao planejamento de bacia.	Regional
5	Aumento da demanda por águas superficiais	Impulsionado pela concentração populacional e pelas atividades produtivas ao longo da Bacia do Rio Tietê, sobretudo nas regiões de São Paulo, Campinas, Sorocaba e Bauru. Esse aumento pressiona os mananciais existentes, muitos dos quais já operam próximos aos seus limites de capacidade.	Regional
6	Estrutura de esgotamento sanitário inadequada ou ausente	Tema recorrente em diversos municípios ao longo da bacia, onde ainda persistem áreas com baixa cobertura de coleta e tratamento de esgoto. Essa deficiência resulta no lançamento direto de efluentes nos cursos d'água, comprometendo a qualidade ambiental local e contribuindo para a eutrofização a jusante.	Local
7	Aumento da demanda por águas subterrâneas	Comum em municípios com mananciais superficiais poluídos ou indisponíveis, o uso intensivo da água proveniente de aquíferos sem o controle adequado pode levar à sobreexploração, rebaixamento do nível freático e riscos de intrusão salina ou contaminação.	Regional
8	Perdas físicas no sistema de distribuição de água	Recorrente em áreas urbanas, resultando em desperdício de água tratada, aumento de custos operacionais e pressão adicional sobre os mananciais.	Local
9	Comprometimento do balanço hídrico	A combinação entre a demanda crescente, as perdas nos sistemas de distribuição e a degradação da qualidade da água reduz a disponibilidade efetiva para os usos múltiplos, sobretudo em períodos de estiagem. A bacia apresenta trechos críticos em termos de déficit hídrico, como ocorre na UGRHI 06 e em porções da UGRHI 10.	Regional
10	Baixa disponibilidade hídrica	Esta condição resulta da combinação de fatores climáticos, alteração do uso e ocupação do solo, e pressões antrópicas que afetam a recarga dos aquíferos e o regime natural dos rios. A escassez de água impacta diretamente a sustentabilidade dos sistemas locais, comprometendo a oferta regular para as populações e setores econômicos e intensificando os conflitos pelo uso da água. Além disso, a baixa disponibilidade hídrica eleva a vulnerabilidade da bacia a eventos extremos, como secas prolongadas, exigindo estratégias de gestão que priorizem o uso racional, a conservação e a eficiência hídrica.	Regional

Temas críticos		Descrição	Escala territorial de abrangência
11	Ocorrência de processos erosivos e assoreamentos	Frequentemente associados ao desmatamento, à ocupação irregular de encostas e à ausência de manejo adequado do solo, esses processos afetam os cursos d'água e reservatórios locais, diminuindo sua capacidade de armazenamento e aumentando o risco de inundações.	Local
12	Poliuição difusa	Relacionada à urbanização desordenada e ao uso intensivo do solo nas zonas rurais, a poluição difusa contribui para a degradação dos cursos d'água contribuindo com a deterioração da qualidade da água.	Local
13	Expansão urbana desordenada, ocupação inadequada do solo e de áreas de mananciais	Observada principalmente nos entornos das áreas metropolitanas, como São Paulo, Campinas e Sorocaba, essa expansão atinge áreas de mananciais, APPs e zonas de recarga, agravando a poluição difusa e os riscos hidrológicos locais.	Local
14	Contaminação do solo e águas subterrâneas	Resultado de práticas inadequadas de disposição de resíduos sólidos, de efluentes industriais e da ausência de sistemas de contenção, com impactos diretos na qualidade das águas subterrâneas utilizadas para abastecimento local.	Local
15	Desmatamento e ausência de cobertura vegetal	Presentes em trechos rurais e periurbanos, a retirada da cobertura vegetal reduz a infiltração, aumenta a ocorrência de escoamento superficial, intensificando os processos erosivos, afetando a recarga dos aquíferos e a estabilidade das microbacias.	Local
16	Acúmulo de resíduos sólidos em corpos d'água	Recorrente em áreas urbanas com deficiências no sistema de limpeza pública, os resíduos sólidos descartados inadequadamente contribuem para a obstrução da infraestrutura de drenagem, para a ocorrência de enchentes e alagamentos, e para a contaminação dos cursos d'água. Embora seja um tema local, contribuem com problemas de escala regional, como a poluição dos principais cursos d'água e o comprometimento da disponibilidade hídrica.	Regional
17	Insuficiência de pontos de monitoramento	Limita a capacidade de diagnóstico, previsão e resposta às crises hídricas. A ausência de séries históricas consolidadas ou de informações compartilhadas entre as UGRHs compromete a efetividade da gestão integrada.	Regional
18	Ausência de dados e informações integradas sobre os diversos aspectos da gestão hídrica (disponibilidade, demandas)	A falta de um sistema integrado e atualizado de dados relativos à gestão hídrica constitui um desafio significativo para a governança local da Bacia do Rio Tietê. A inexistência de informações consolidadas sobre disponibilidade hídrica, demandas setoriais, qualidade da água e usos consuntivos dificulta a tomada de decisões fundamentadas e o planejamento efetivo das ações de gestão.	Regional
19	Transposição entre UGRHs	A Bacia do Rio Tietê e do PCJ são diretamente afetadas pelos sistemas de transposição, como o Sistema Cantareira, que transfere águas da Bacia do PCJ para o Alto Tietê. Tais intervenções geram interdependências entre UGRHs, exigindo articulação permanente para garantir a segurança hídrica regional.	Regional
20	Dependência de reservatórios e rios federais	Diversos usos da água ao longo da Bacia do Tietê dependem da regulação promovida por reservatórios inseridos em rios de domínio da União, o que amplia a complexidade da governança e exige alinhamento entre os instrumentos estaduais e federais de planejamento.	Regional
21	Deficiências no sistema de drenagem urbana subterrânea	Limitam a capacidade de resposta das áreas urbanas aos eventos de chuva intensa, contribuindo para enchentes, erosão urbana e sobrecarga dos sistemas de esgotamento sanitário.	Local
22	Deficiências no sistema de coleta seletiva de resíduos	Resultam em maiores quantidades de lixo orgânico e reciclável sendo descartados de forma inadequada, com impactos diretos nos sistemas de drenagem e na qualidade da água dos cursos d'água urbanos.	Regional

Fonte: Regea, 2025.

A delimitação da escala de abrangência contribui diretamente para a formulação de ações coerentes com a natureza do problema, viabilizando a definição de responsabilidades institucionais, a otimização dos investimentos e o aprimoramento da governança dos recursos hídricos em diferentes escalas. A **Figura 1** ilustra a síntese dos temas críticos com base na escala territorial.

Figura 1 - Síntese dos temas críticos com base na escala territorial.

ESCALA REGIONAL (INTERBACIAS)	ESCALA LOCAL (UGRHI)
- Eutrofização nos reservatórios - Conflitos pelo uso da água - Lançamento de cargas orgânicas domésticas, industriais e decorrentes das práticas agrícolas - Eventos climáticos extremos: secas e inundações - Aumento da demanda por águas superficiais - Aumento da demanda por águas subterrâneas - Comprometimento do balanço hídrico - Baixa disponibilidade hídrica - Acúmulo de resíduos sólidos em corpos d'água - Insuficiência de pontos de monitoramento - Ausência de dados e informações integradas sobre os diversos aspectos da gestão hídrica (disponibilidade, demandas) - Transposição entre UGRHs - Dependência de reservatórios e rios federais - Deficiências no sistema de coleta seletiva de resíduos	- Estrutura de esgotamento sanitário inadequada ou ausente - Perdas físicas no sistema de distribuição de água - Ocorrência de processos erosivos e assoreamentos - Poluição difusa - Expansão urbana desordenada, ocupação inadequada do solo e de áreas de mananciais - Contaminação do solo e águas subterrâneas - Desmatamento e ausência de cobertura vegetal - Deficiências no sistema de drenagem urbana subterrânea

Fonte: Regea, 2025.

Os temas críticos de abrangência regional exigem ações articuladas na escala da bacia do Rio Tietê, integradas aos planos das UGRHs, ao Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) e ao Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos da Bacia Hidrográfica do Alto Tietê (PGIRS-AT). Também demandam investimentos coordenados em infraestrutura, otimização dos instrumentos de gestão, fortalecimento institucional e pactuação entre os setores e instituições.

Os temas de abrangência local requerem respostas técnicas e institucionais específicas no território afetado, como a ampliação da cobertura de saneamento básico, controle do uso e ocupação do solo e restauração de áreas degradadas. A atuação dos Comitês de Bacia, prefeituras e serviços municipais é essencial para o enfrentamento dessas questões, que também devem ser priorizadas nos Planos de Bacia por meio de ações de curto e médio prazo. Embora locais em sua manifestação, muitos desses temas alimentam problemas de escala regional, como a poluição dos principais cursos d'água e o comprometimento da disponibilidade hídrica.

3. ESTRUTURAÇÃO DA MATRIZ DE TEMAS CRÍTICOS

Neste capítulo, apresenta-se a estruturação de matriz dos temas críticos. A matriz configura-se como uma ferramenta estratégica para orientar ações coordenadas entre as UGRHs, viabilizando a priorização de intervenções com base na abrangência dos temas. Além disso, favorece a compatibilização das agendas locais com as diretrizes estaduais, promovendo sinergia entre os instrumentos de planejamento e fortalecendo os arranjos institucionais existentes.

3.1. Abordagem metodológica para análise integrada

A abordagem metodológica empregada nesta etapa permite a análise integrada, em atendimento ao Termo de Referência. Para tanto, os temas críticos foram organizados, permitindo não apenas uma leitura do estado atual da gestão na Bacia do Rio Tietê, como também uma base estratégica para a compatibilização do planejamento, a fim de subsidiar as soluções estruturadas e integradas para a bacia.

Para a estruturação da matriz de temas críticos foram considerados para análise três aspectos de relevância estabelecidos no Termo de Referência. Esses aspectos, descritos nos itens a seguir, fundamentam a definição de diretrizes técnicas e estratégicas para o aprimoramento do planejamento integrado da Bacia do Rio Tietê. A **Figura 2** ilustra os aspectos de relevância adotados para análise dos temas críticos.

Figura 2 - Aspectos de relevância adotados para análise dos temas críticos.



Fonte: Regea, 2025.

Com base nos aspectos de relevância citados, realizou-se a análise detalhada dos Planos de Bacia e do PERH, com ênfase na forma como cada plano aborda tais aspectos. O **Quadro 3** apresenta um comparativo dos aspectos para integração relacionados à abordagem dos temas críticos nos planos. A **Figura 3** apresenta o organograma com as atividades para esta etapa, sendo cada uma delas detalhada nos itens a seguir.

Quadro 3 - Comparativo dos aspectos para integração.

Aspectos de relevância	Objetivo	Foco Principal	Contribuições Específicas
1. Horizontes de Planejamento dos PBHs	Identificar e comparar os prazos e metas definidos nos PBHs das UGRHIs	Perspectiva temporal dos temas críticos	Permite o alinhamento temporal entre UGRHIs com temas comuns; identifica defasagens
2. Condições de Entrega entre as Bacias	Mapear e analisar os pontos de entrega entre UGRHIs	Relações interbacias (qualidade e quantidade de água)	Evidencia temas críticos com impacto compartilhado entre UGRHIs; identifica necessidade de articulação
3. Escala e Base Geográfica	Definir a escala ideal de análise e intervenção para cada tema crítico	Escala territorial (local, regional, sub-bacia etc.)	Garante representações e diagnósticos adequados à complexidade de cada tema

Fonte: Regea, 2025.

Figura 3 - Organograma da Etapa 3.



Fonte: Regea, 2025.

A análise dos horizontes de planejamento dos planos fornece uma visão comparativa entre os prazos e metas vigentes nas UGRHIs, permitindo identificar os descompassos temporais. Esse diagnóstico temporal cria as bases para coordenar ações com temas críticos comuns, reforçando a necessidade de planejamento sincronizado.

Com relação às condições de entrega entre bacias, realiza-se a análise sobre interdependências territoriais, apontando onde há necessidade de coordenação entre

UGRHs, especialmente nos pontos de exutório definidos em consonância à Resolução CNRH nº 145/2012.

A análise de escala e base geográfica utilizadas nos planos oferece suporte metodológico aos aspectos 1 e 2, pois avalia-se a escala apropriada de análise e intervenção para cada tema crítico (local, regional, sub-bacias).

Juntos, os três aspectos promovem um planejamento coordenado, territorializado e escalonado no tempo, com base em dados, responsabilidades compartilhadas e metas exequíveis. A partir das análises, consolida-se a matriz de temas críticos, reunindo os principais desafios regionais. Por fim, são apresentadas orientações para a compatibilização do planejamento integrado.

3.2. Análise dos horizontes de planejamento dos planos de bacia e PERH

Os Planos de Recursos Hídricos - ou Planos de Bacia - são instrumentos de gestão de longo prazo, elaborados com horizonte de planejamento compatível com o período necessário à execução de suas metas, conforme a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997). Seu objetivo é fundamentar e orientar a implementação da Políticas Estadual de Recursos Hídricos, bem como o gerenciamento dos recursos hídricos nas respectivas bacias hidrográficas.

Segundo a Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo (Lei nº 7.663/1991), os Planos de Recursos Hídricos devem estabelecer os usos múltiplos das águas, os objetivos de qualidade a serem atingidos em cada trecho de corpo d'água, os programas e projetos a serem desenvolvidos, as prioridades para outorga de uso, e os mecanismos de cobrança pelo uso da água, entre outros.

Diante da ausência de padrões e métodos consolidados para a elaboração dos Planos de Bacia Hidrográfica (PBH) no Estado de São Paulo, foi publicada, em 2012, a Deliberação CRH nº 146, que estabeleceu critérios e procedimentos para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos e dos Relatórios de Situação das Bacias Hidrográficas estaduais. A citada deliberação, agora revogada pela Deliberação CRH nº 275, de 15 de dezembro de 2021 - Aprova os critérios, os prazos e os procedimentos para a elaboração e atualização dos Planos de Recursos Hídricos das Unidades de

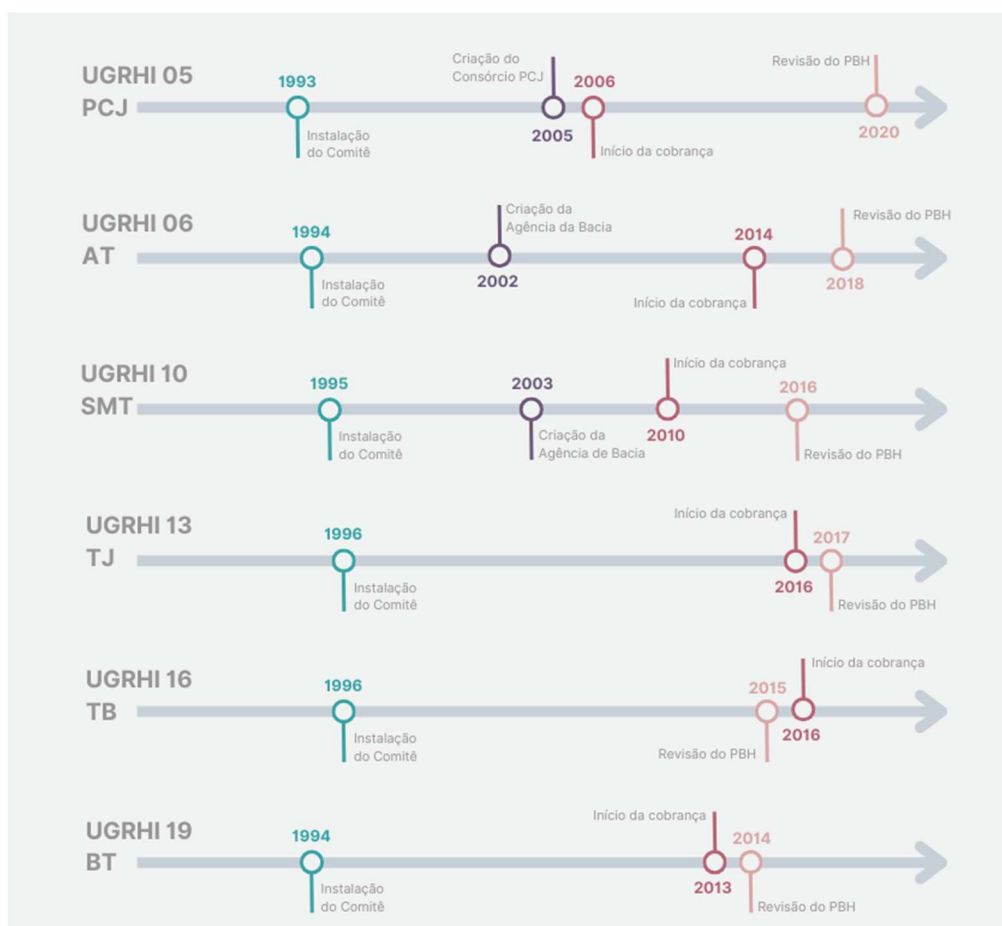
Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs e dá outras providências, previa: (i) a compatibilização dos Planos de Bacia com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH); (ii) a definição de um horizonte de planejamento mínimo de 12 anos, com metas de curto, médio e longo prazos; (iii) a elaboração de um Plano de Ação para a Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI, contendo um Programa de Investimentos quadrienal, a ser atualizado em consonância com o Plano Plurianual (PPA) do Estado; (iv) a adoção de um processo sistemático de acompanhamento da implementação do PBH por meio dos Relatórios de Situação; (v) o estabelecimento de diretrizes e critérios gerais para os instrumentos de planejamento e gestão dos recursos hídricos; e (vi) a integração com os instrumentos de planejamento e gestão federal e estadual, visando à garantia da disponibilidade e qualidade das águas e à prevenção ou mitigação de conflitos de uso.

A governança dos recursos hídricos nas UGRHIs está fundamentada nos princípios da descentralização, participação social e integração entre setores usuários, conforme preconiza a Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 7.663/1991). Cada UGRHI conta com um Comitê de Bacia Hidrográfica, instância colegiada de caráter deliberativo e consultivo, responsável por articular os diversos interesses locais, aprovar planos, propor critérios de outorga e cobrança pelo uso da água, e acompanhar a implementação de ações. A atuação desses comitês é apoiada por suas respectivas Agências de Bacia ou entidades delegatárias, que executam as deliberações e gerenciam os instrumentos de planejamento e financiamento. Essa estrutura busca promover uma gestão eficiente, democrática e adaptada às especificidades regionais, fortalecendo a capacidade de resposta aos desafios socioambientais e ao uso múltiplo das águas nas UGRHIs.

A **Figura 4** consolida as informações relevantes sobre a governança dos recursos hídricos nas UGRHIs da Bacia do Rio Tietê, suficientes para subsidiar a análise deste item. São apresentados dados sobre a data de instalação dos Comitês de Bacia Hidrográfica, o início da cobrança pelo uso da água, a aprovação mais recente dos Planos de Bacia, bem como a criação das respectivas agências de bacia. Esses marcos institucionais permitem compreender a trajetória de consolidação dos instrumentos de

gestão, evidenciando o grau de amadurecimento do planejamento e da implementação da política de recursos hídricos.

Figura 4 - Estágios da implementação da gestão nas UGRHIs.



Fonte: Regea, 2025.

Com relação aos Planos de Bacia das UGRHIs, todos os comitês aprovaram suas versões iniciais, sendo que a maioria passou por atualizações posteriores, destacando-se a UGRHI 05, cuja revisão mais recente foi aprovada em 2020. As demais UGRHIs apresentam versões revisadas aprovadas entre 2014 e 2018, refletindo diferentes ritmos de atualização e revisão do planejamento nas UGRHIs.

Cabe destacar que os Planos de Bacia Hidrográfica vêm sendo objeto de revisões periódicas, refletindo a evolução técnica e institucional dos Comitês de Bacia. Exemplo disso é o Plano de Bacia do Alto Tietê (PBH-AT), elaborado originalmente em 2002 e revisado em 2009 e 2018, demonstrando esforço contínuo de atualização de suas

diretrizes e metas. Esse histórico reforça a importância das revisões como instrumento de aprimoramento e adequação do planejamento às mudanças do contexto socioambiental e econômico.

A **Figura 5** ilustra uma visão comparativa dos horizontes temporais dos PBHs das UGRHIs. A diversidade de períodos de vigência entre os planos reforça a importância das revisões periódicas, essenciais para a atualização de diretrizes e ações frente aos desafios e às mudanças no contexto da gestão dos recursos hídricos. Das seis UGRHIs da bacia, quatro possuem horizonte de planejamento até 2027, com diferenças pontuais de um a dois anos em seus anos de início.

Figura 5 - Horizonte de planejamento dos Planos de Bacia das UGRHIs.



Fonte: Regea, 2025.

O **Quadro 4** demonstra o horizonte de planejamento constante dos Planos de Bacia, período de tempo ao qual um plano se refere, ou seja, o prazo final estabelecido para

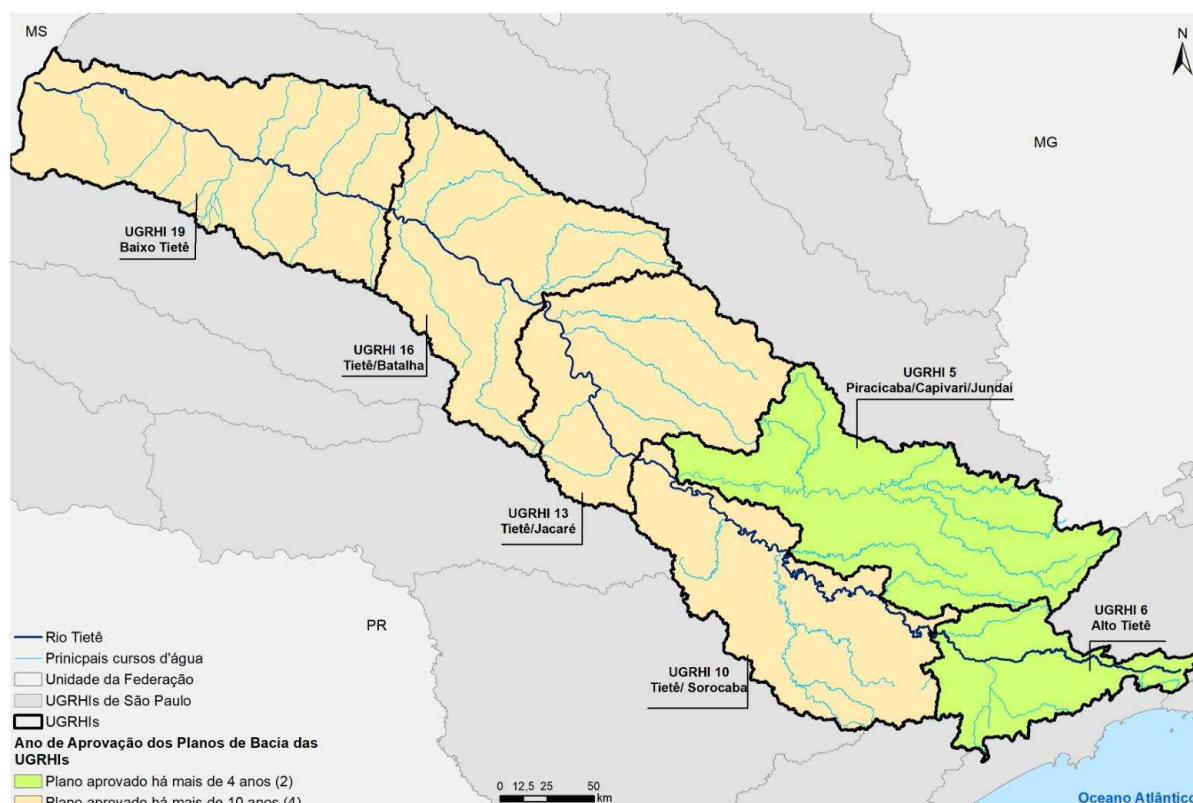
a execução das ações estabelecidas no respectivo plano. As metas e ações contidas nos planos contemplam, no horizonte de planejamento mínimo de 12 anos, com intervalos de curto, médio e longo prazos. A **Figura 6** ilustra o ano de aprovação de cada Plano de Bacia; e a **Figura 7**, os horizontes de Planejamento.

Quadro 4 - Horizonte de planejamento dos Planos de Bacia das UGRHIs.

UGRHI	Referência e ano de aprovação do Plano	Horizonte de planejamento
UGRHI 05 - PCJ	CBH-PCJ, 2020	2020-2035
UGRHI 06 - AT	CBH-AT, 2018	2019-2045
UGRHI 10 - SMT	CBH-SMT, 2016	2016-2027
UGRHI 13 - TJ	CBH-TJ, 2017	2016-2027
UGRHI 16 - TB	CBH-TB, 2015	2016-2027
UGRHI 19 - BT	CBH-BT, 2014	2016-2027

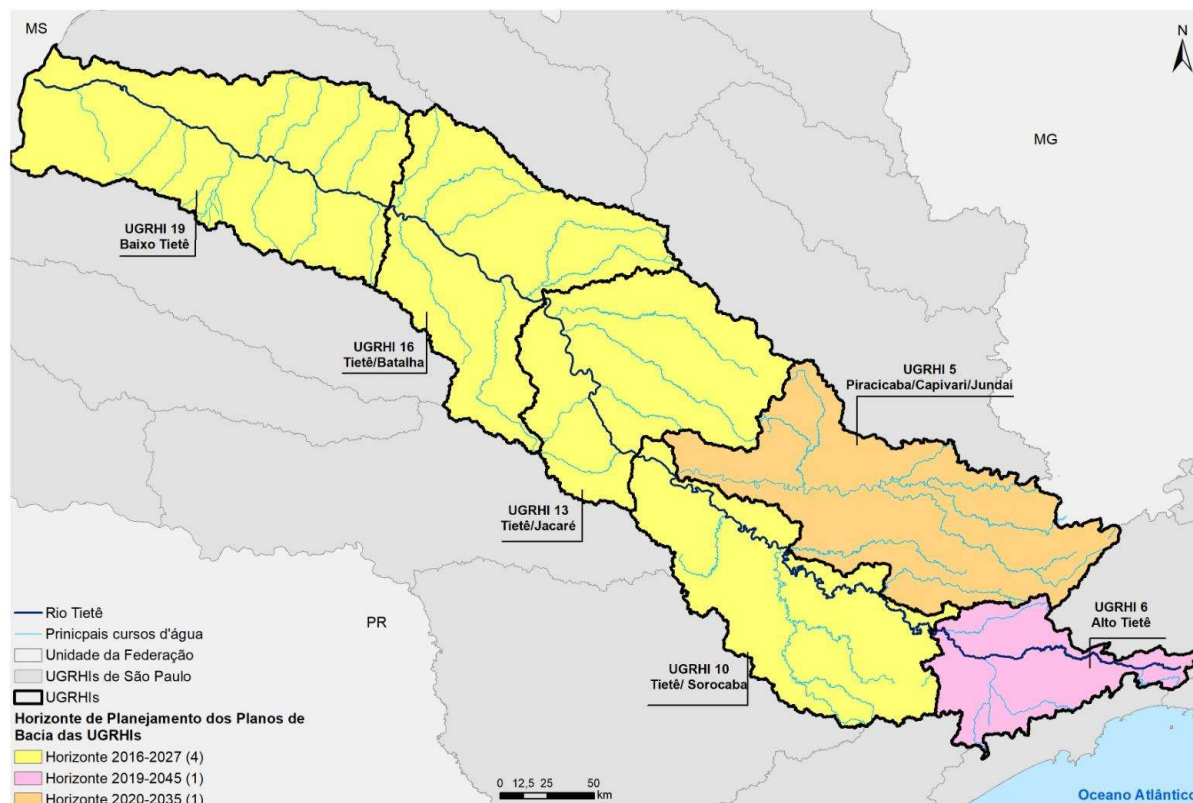
Fonte: Regea, 2025.

Figura 6 - Ano de aprovação dos planos de bacia.



Fonte: Regea, 2025.

Figura 7 - Horizontes de planejamento dos planos de bacia.



Fonte: Regea, 2025.

O **Quadro 5** apresenta os horizontes de planejamento dos Planos de Ação e Programas de Investimento (PA/PI), bem como às projeções do prognóstico contidas nos Planos de Bacia e no PERH, relacionadas aos temas críticos. No quadro foram incluídos apenas os temas críticos que apresentaram projeções explícitas nos Planos de Bacia ou no PERH, considerando os períodos de curto, médio e longo prazo definidos nesses documentos. A ausência de determinados temas não implica desconsideração de sua relevância, mas decorre da inexistência de projeções quantitativas consolidadas nos instrumentos analisados.

Quadro 5 - Horizontes de planejamento dos planos.

Critério	UGRHI 05-PCJ	UGRHI 06-AT	UGRHI 10-SMT	UGRHI 13-TJ	UGRHI 16-TB	UGRHI 19-BT	PERH-SP
Plano de Ação e Programa de Investimento	2020-2035	2019-2045	2016-2027	2016-2027	2016-2027	2016-2027	não consta
Qualidade da água: projeções do prognóstico	2020 e 2035	2027 e 2045	não consta	não consta	não consta	não consta	2023, 2035 e 2050

Critério	UGRHI 05-PCJ	UGRHI 06-AT	UGRHI 10-SMT	UGRHI 13-TJ	UGRHI 16-TB	UGRHI 19-BT	PERH-SP
Disponibilidade hídrica, demanda e balanço: projeções prognósticas	2020, 2025, 2030 e 2035	2019, 2027, 2035 e 2045	2020, 2025 e 2030	não consta	2019, 2023 e 2027	2016-2027	2023, 2035 e 2050
Eventos climáticos extremos: secas e inundações	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta
Estrutura de esgotamento sanitário e inadequado ou ausente	2020, 2025, 2030 e 2035.	2020, 2025, 2030, 2035 e 2040	2020, 2025 e 2027.	2019, 2023 e 2027	2019, 2023 e 2027	2016-2027	não consta
Perdas físicas no sistema de distribuição de água	2020, 2025, 2030 e 2035.	2019, 2024, 2029, 2034 e 2045	2030 e 2040	2019, 2023 e 2027	2019, 2023 e 2027	não consta	não consta
Ocorrência de processos erosivos e assoreamentos	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta
Expansão urbana desordenada, ocupação inadequada do solo e de áreas de mananciais	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	2023, 2035 e 2050;
Contaminação do solo e águas subterrâneas	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta
Desmatamento e ausência de cobertura vegetal	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta
Deficiências no sistema de coleta seletiva de resíduo	2020, 2025, 2030 e 2035.	2017-2030	2020, 2025 e 2030.	2016-2027	2019, 2023 e 2027	2016-2027	não consta
Insuficiência de pontos de monitoramento; Ausência de dados e informações integradas sobre os diversos aspectos da gestão hídrica	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta
Deficiências no sistema de drenagem urbana subterrânea	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta	não consta

Fonte: Regea, 2025.

A análise do horizonte de planejamento adotado nos Planos de Bacia das UGRHIs revela significativa heterogeneidade entre os documentos, tanto em termos de amplitude temporal quanto em relação aos temas abordados nas projeções. O período de planejamento varia entre 2016-2027 (caso das UGRHIs 10, 13, 16 e 19) e 2019-2045 (UGRHI 06), com destaque para a UGRHI 05 que adota um horizonte de 2020-2035.

O PERH, por sua vez, não apresenta de forma explícita um período consolidado de ação e investimento, embora traga projeções até 2050 para temas como qualidade da água, disponibilidade hídrica, expansão urbana e balanço hídrico. Nota-se que as UGRHIs 05 e 06 concentram o maior número de projeções temáticas - incluindo perdas no sistema de distribuição, estrutura de esgotamento sanitário e resíduos sólidos - enquanto nas demais UGRHIs prevalece a ausência de projeções para temas

estratégicos como eventos climáticos extremos, erosão, ocupação inadequada do solo e contaminação do solo e das águas subterrâneas. Essa assimetria na abordagem dos horizontes e temáticas reflete lacunas na integração do planejamento regional, dificultando a consolidação de cenários consistentes e comparáveis no contexto da bacia hidrográfica como um todo.

Em 2022, foi revogada a Deliberação CRH nº 146/2012 e aprovada a Deliberação nº 275/2022, que atualizou os critérios, prazos e procedimentos para a elaboração e revisão dos Planos de Recursos Hídricos, reforçando a necessidade de compatibilização entre os conteúdos obrigatórios previstos na Lei Federal nº 9.433/1997 e na Lei Estadual nº 16.337/2016, além de prever a possibilidade de inclusão de temas e conteúdos opcionais, conforme as especificidades de cada UGRHI. O inciso III do artigo 4º da Deliberação CRH nº 275/2022 estabelece que os Planos de Recursos Hídricos das UGRHIs devem adotar um horizonte de planejamento de, no mínimo, 12 anos, contemplando metas de curto, médio e longo prazos. Tal diretriz reforça a necessidade de planejamento estratégico e progressivo, articulado com a complexidade dos desafios hídricos e a temporalidade dos investimentos necessários. A definição desse horizonte mínimo busca garantir a continuidade das ações e a efetividade das metas, favorecendo a adaptação das políticas públicas às mudanças nas condições de disponibilidade hídrica, nos usos da água e no contexto socioeconômico das bacias. Além disso, a segmentação das metas por prazos permite maior clareza na priorização de intervenções, no monitoramento dos resultados e na mobilização de recursos institucionais e financeiros ao longo do tempo.

Ressalta-se que, ao analisar o aspecto temporal de elaboração dos PBHs, as disparidades nos horizontes de planejamento comprometem a coerência regional da gestão.

A compatibilização dos horizontes temporais permite que as metas e as intervenções estruturais ou não estruturais sejam pensadas de forma sinérgica e implementadas no mesmo intervalo temporal. A harmonização desses prazos é fundamental à gestão integrada da bacia do Rio Tietê. Para tanto, recomenda-se que, na etapa subsequente,

seja avaliada a possibilidade de se estabelecer horizonte comum para os Planos de Bacia das UGRHs, preferencialmente de 12 anos.

3.2.1. Horizonte de planejamento previsto nos planos para atendimento das metas para os temas críticos de abrangência regional

3.2.1.1. Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH)

As UGRHs da bacia do Rio Tietê apresentam diferentes níveis de criticidade hídrica, destacando-se as regiões mais urbanizadas e industrializadas, tais como PCJ e Alto Tietê, com seus elevados índices de poluição orgânica e demanda hídrica concentrada. O PERH 2024-2027 propõe metas de curto e médio prazo que fomentam melhorias na qualidade da água, especialmente a partir da expansão da coleta e do tratamento de esgoto e do controle de cargas difusas; e na disponibilidade hídrica a partir de estratégias de equilíbrio do balanço hídrico, como reuso, aumento da eficiência hídrica, práticas sustentáveis e conservação da vegetação. A sinergia entre as metas de qualidade e disponibilidade se torna essencial para garantir a segurança hídrica. Com esse intuito, o foco recai sobre a melhoria da infraestrutura de tratamento de esgotos, o aumento da cobertura vegetal e o enfrentamento das pressões urbanas e agroindustriais que comprometem os recursos hídricos.

O **Quadro 6** apresenta, em síntese, as metas voltadas à ampliação e à modernização da infraestrutura de saneamento, redução das cargas poluidoras, requalificação de corpos d'água, uso eficiente da água e ações de conservação ambiental, visando à melhoria integrada da qualidade da água e do equilíbrio entre oferta e demanda hídrica nas UGRHs da bacia do Rio Tietê, a partir do PERH.

Quadro 6 - Metas prioritárias de qualidade e balanço hídrico (2024-2027).

UGRHI	Metas de Qualidade da Água	Metas de Balanço Hídrico
UGRHI 05 – PCJ	Aumentar coleta/tratamento de esgoto; recuperar áreas contaminadas	Reavaliar dependência do Cantareira; promover reuso
UGRHI 06 – Alto Tietê	Reduzir carga orgânica; descontaminar solos e águas	Otimizar captações e redistribuições; controle de perdas
UGRHI 10 – SMT	Reabilitar rios críticos; modernizar ETEs	Reduzir pressão sobre sub-bacias com déficit
UGRHI 13 – TJ	Atualizar e expandir sistemas de esgotamento sanitário	Ampliar capacidade de reservação; uso sustentável agrícola
UGRHI 16 – TB	Expandir saneamento rural e urbano; melhorar eficiência das ETEs	Promover irrigação eficiente e conservação de solos

UGRHI	Metas de Qualidade da Água	Metas de Balanço Hídrico
UGRHI 19 – BT	Sanear municípios-polo; proteger mananciais	Fortalecer programas de recarga e conservação florestal

Fonte: Elaborado a partir do PERH 2024-2027 (SÃO PAULO, 2024).

No Relatório do Sumário Executivo do PERH (SÃO PAULO, 2024), não são apresentadas metas quantitativas. O documento indica apenas as metas qualitativas e estratégicas de médio prazo, com foco nas áreas críticas e nos principais desafios identificados para cada região hidrográfica. O documento traz indicadores de criticidade qualiquantitativa: índice de criticidade quantitativa dos reservatórios (ISR), índice de criticidade qualitativa (IQ) e índice de criticidade qualiquantitativa (ISQ), e as respectivas causas associadas, e propõe ações e diretrizes gerais, mas não define metas específicas com valores numéricos para as UGRHIs.

No âmbito da qualidade da água, o *Volume 2 – Tomo II (Adendo de Qualidade da Água)* do PERH estabelece metas associadas à redução da carga orgânica e ao incremento da eficiência dos sistemas de esgotamento sanitário, com base nos limites preconizados pela Resolução CONAMA nº 357/2005. A modelagem de qualidade da água aplicada ao Rio Tietê apresenta metas quantificadas para os parâmetros de oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e fósforo total. Considerando os cenários simulados de 2017 e tendencial de 2050, projeta-se a ampliação dos trechos do rio com $DBO \leq 3,0$ mg/L de 43,3% para 51,8% e de $OD \geq 6,0$ mg/L de 48,8% para 53,0%, evidenciando melhoria gradual da qualidade, especialmente nos trechos a jusante da Região Metropolitana de São Paulo. Entretanto, o fósforo total permanece crítico em mais de 70% da extensão do rio, mesmo no cenário de 2050, o que evidencia a necessidade de intervenções específicas para o controle de cargas difusas e esgotos industriais.

Em complemento, as metas de balanço hídrico estão associadas à mitigação das condições de escassez hídrica observadas em diversas otobacias críticas das UGRHIs. A UGRHI 06 – Alto Tietê, por exemplo, apresenta 90% de suas otobacias em situação de criticidade em relação à qualidade da água, enquanto a UGRHI 05 – PCJ apresenta elevada dependência do Sistema Cantareira, somada a déficits de vazão em diversos pontos da rede hídrica.

A abordagem adotada no PERH, embora estabeleça metas quantitativas em nível de bacia hidrográfica para parâmetros de qualidade da água, ainda demanda a análise refinada por UGRHI e a definição de indicadores de desempenho específicos por sub-bacia, de forma a garantir a efetividade das ações propostas.

O PERH propõe, como estratégias estruturais, o reuso de efluentes tratados, a redução de perdas nos sistemas de distribuição, a adoção de tecnologias de irrigação mais eficientes e a proteção das áreas de recarga hídrica, visando o equilíbrio entre oferta e demanda nos setores urbano, industrial e agrícola.

A articulação entre os CBHs e os entes responsáveis pela implementação das ações será fundamental para a convergência das metas estaduais com as dos PBHs das UGRHIs, assegurando coerência e efetividade na gestão integrada dos recursos hídricos na bacia do rio Tietê.

3.2.1.2. Planos de Bacia Hidrográfica (PBHs)

Para complementar a análise, foram avaliados os horizontes de planejamento previsto nos Planos de Bacia das seis UGRHIs, com ênfase nas metas associadas à disponibilidade hídrica e à melhoria da qualidade das águas conforme Planos de Ação e Programas de Investimentos (PA/PI) aprovados em 2024.

A análise das metas e ações estabelecidas para o período 2024-2027 evidencia um conjunto significativo de iniciativas voltadas à garantia da disponibilidade hídrica e à melhoria da qualidade das águas, com distribuição ao longo do período.

As metas refletem diferentes níveis de maturidade técnica e institucional entre as UGRHIs, com ênfase em estudos, projetos e ações estruturais. As metas relacionadas à disponibilidade hídrica, por exemplo, concentram-se em ações de diagnóstico, planejamento e proposição de soluções que ampliem ou otimizem a oferta de água, promovendo o uso sustentável e a segurança hídrica. Tais metas são majoritariamente financiadas com recursos do FEHIDRO e refletem a prioridade dada ao aprimoramento técnico da gestão hídrica, com foco em regiões críticas em termos de balanço entre oferta e demanda.

As ações voltadas à qualidade da água estão entre as mais numerosas e abrangem diferentes escalas e abordagens, desde a infraestrutura de saneamento básico até o fortalecimento das redes de monitoramento e indicadores ambientais. Destacam-se:

- Implantação e ampliação das redes de monitoramento de águas superficiais e subterrâneas: essas ações visam garantir a continuidade e aprimoramento da geração de dados sobre a qualidade da água, sendo essenciais para o acompanhamento dos efeitos das intervenções planejadas.
- Implantação do Sistema de Monitoramento da Qualidade da Água (SMQA): com investimentos do FEHIDRO, essa ação visa padronizar a coleta e a divulgação de dados de qualidade da água, contribuindo para a transparência e a gestão participativa.
- Melhoria do índice de esgoto tratado: metas como a elaboração de projetos de esgotamento sanitário têm horizontes diversos e buscam ampliar a cobertura de coleta e tratamento, reduzindo a carga poluidora nos corpos d'água.

O PA/PI da UGRHI 05 – PCJ demonstra forte alinhamento com a sustentabilidade hídrica, por meio de ações voltadas à melhoria da qualidade das águas e ao aumento da disponibilidade hídrica. Destacam-se investimentos em ampliação e modernização de ETEs, com foco em tratamento secundário, remoção de nutrientes e desinfecção de efluentes, além da substituição de sistemas rudimentares e expansão da coleta e transporte de esgoto. No enfrentamento das cargas poluentes, o plano inclui estudos e medidas para controle de cargas difusas e industriais, além da elaboração de planos específicos para áreas prioritárias. No eixo da disponibilidade, estão previstos estudos para regularização de vazões, implantação de novos barramentos, proteção de áreas de recarga e fortalecimento da gestão das águas subterrâneas, com destaque para o monitoramento, caracterização de aquíferos e controle de outorgas. A eficiência hídrica também é abordada por meio de ações de controle de perdas, conservação de mananciais, projetos de PSA e incentivo à recuperação ambiental, refletindo uma abordagem integrada entre infraestrutura, gestão e proteção dos recursos naturais.

O PA/PI da UGRHI 06 - AT contempla um conjunto abrangente de ações voltadas à melhoria da qualidade das águas e ao aumento da disponibilidade hídrica, com foco na proteção dos mananciais, no fortalecimento da gestão integrada e na modernização

dos sistemas urbanos e ambientais. Destacam-se iniciativas como a elaboração e execução de projetos de coleta, transporte e tratamento de esgoto, inclusive em áreas de ocupação precária e comunidades isoladas, com vistas à universalização e à melhoria da eficiência dos sistemas existentes. Também são previstas ações estruturais para revitalização de corpos hídricos, controle de cargas difusas, implantação de *wetlands* e tecnologias de melhoria de efluentes de ETEs. No eixo da disponibilidade, ganham relevância os estudos hidrogeológicos sobre aquíferos e poços, o monitoramento qualiquantitativo das águas subterrâneas e superficiais e a elaboração de balanços hídricos que integrem oferta e demanda. Outras frentes estratégicas incluem a promoção do uso racional da água, redução de perdas no sistema de abastecimento, incentivo ao reúso e à captação de águas pluviais, bem como a implantação de alternativas de abastecimento para atender às demandas futuras. Complementam essas ações o fortalecimento da governança territorial com a integração entre instrumentos de política urbana e recursos hídricos, a recuperação de áreas de várzea e mananciais, e o desenvolvimento de sistemas de suporte à decisão, que visam subsidiar uma gestão adaptativa e orientada à resiliência hídrica na bacia. Observa-se ainda que os Planos Municipais de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) também são contemplados entre as metas da UGRHI 06, evidenciando a interface entre resíduos urbanos e a qualidade dos recursos hídricos.

O conjunto de ações previstas para a UGRHI 10 - SMT, para o período 2024-2027, demonstra um esforço articulado para qualificar a gestão hídrica, com foco na melhoria da qualidade da água e na ampliação da disponibilidade hídrica. Entre as principais iniciativas, destacam-se estudos técnicos, diagnósticos e planos que subsidiam o planejamento e a tomada de decisão. A melhoria da qualidade da água é priorizada por meio da execução de obras e projetos de coleta, afastamento e tratamento de esgotos, tanto em áreas urbanas quanto rurais, complementados por ações voltadas ao controle da erosão do solo e ao combate ao assoreamento dos corpos hídricos. Destacam-se ainda intervenções baseadas na natureza e planos de recuperação de mananciais que contribuem para a proteção das fontes de abastecimento. Já a ampliação da disponibilidade hídrica é abordada por meio de projetos voltados à racionalização do uso da água, controle de perdas nos sistemas de abastecimento, incentivo ao reúso e

à regularização de vazões. A implantação e modernização de redes de monitoramento quali-quantitativo, além da revisão do enquadramento dos corpos hídricos, garantem suporte técnico à gestão adaptativa.

O conjunto de ações previstas para a UGRHI 13 - TJ revela o esforço em fortalecer a gestão dos recursos hídricos, com foco na melhoria da qualidade da água e no aumento da disponibilidade hídrica. Destacam-se os estudos hidrogeológicos voltados à caracterização das águas subterrâneas em municípios com alta exploração (como São Carlos e Jaú), o levantamento da vulnerabilidade e uso múltiplo da água subterrânea, além da identificação e proteção de áreas de recarga de aquíferos, com proposição de diretrizes de uso e ocupação do solo. Complementam esse esforço a elaboração de balanços hídricos com suporte à decisão, e a realização de estudos para uso racional da água na irrigação. A melhoria da qualidade das águas é promovida por meio da elaboração e execução de projetos para ampliação e modernização de redes e estações de tratamento de esgoto, manejo de resíduos sólidos, contenção da poluição difusa, desassoreamento de corpos hídricos, e intervenções para controle da erosão do solo. Também são contempladas ações baseadas na natureza, como restauração florestal de nascentes e matas ciliares, recuperação de áreas degradadas e soluções para revitalização de rios urbanos.

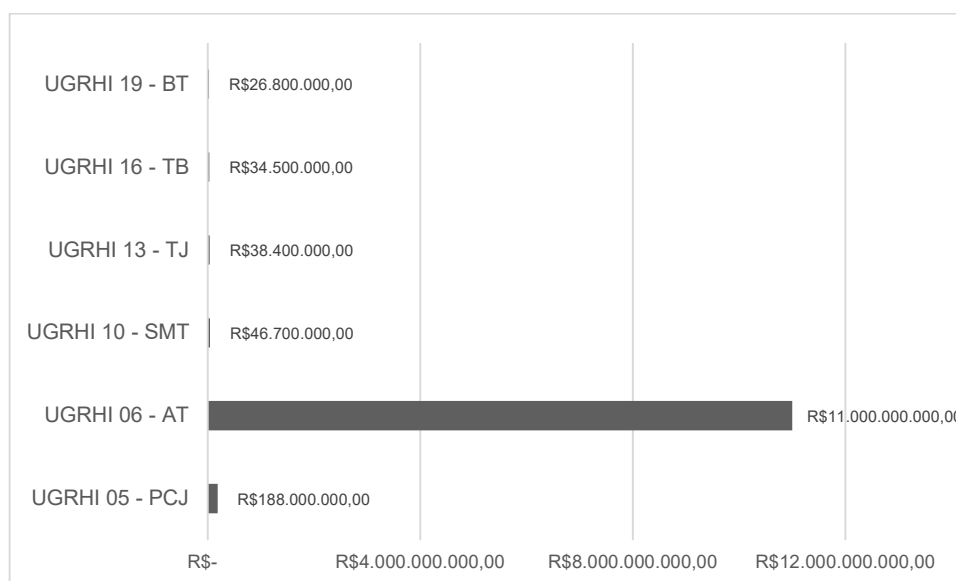
O planejamento para a UGRHI 16 - TB contempla o aprimoramento dos sistemas de esgotamento sanitário urbano, abrangendo interceptação, afastamento, tratamento e disposição adequada dos efluentes, bem como melhorias na gestão de resíduos sólidos com foco em aterros, estações de transbordo e manejo adequado. A contenção de processos erosivos e o combate ao assoreamento são endereçados por ações de aprimoramento dos sistemas de drenagem urbana e reflorestamento de áreas prioritárias, conforme diretrizes do Plano Diretor de Recomposição Florestal. Estão ainda previstas ações de regularização dos usos públicos da água e o aprimoramento das redes de distribuição com foco em macromedicação, redução de perdas e setorização.

Para a UGRHI 19 - BT destacam-se as iniciativas voltadas à coleta e tratamento de esgoto, com ênfase na zona rural, além da substituição ou duplicação de emissários e ampliação de estações elevatórias, visando à eficiência dos sistemas de esgotamento

sanitário. O monitoramento contínuo das ETEs e os investimentos em melhorias operacionais reforçam o controle da poluição pontual. Destaca-se ainda, o apoio aos municípios com gestão direta dos serviços de saneamento, priorizando os com maiores índices de perdas, com ações de setorização e instalação de macromedidores para melhorar o controle da distribuição. Complementam esse conjunto as ações de planejamento (como a elaboração de Planos Municipais de Macrodrenagem), comunicação e educação ambiental.

A **Figura 8** mostra o montante total de investimentos previstos nos Planos de Ação e Programas de Investimentos (PA/PI) das seis UGRHIs para cobertura das ações descritas anteriormente, contemplando o período de 2024 a 2027.

Figura 8 - Valores de Investimentos previstos nos Planos de Ação e Programa de Investimentos das UGRHIs para o período 2024-2027.



Fonte: Regea, 2025.

Observa-se uma significativa concentração de recursos na UGRHI 06 - Alto Tietê, que totaliza aproximadamente R\$11 bilhões, valor substancialmente superior aos investimentos projetados para as demais UGRHIs. Ressalta-se, entretanto, que os planos não contemplam/detalham ações específicas direcionadas à calha principal do rio Tietê, o que limita a visão integral das intervenções necessárias ao longo do curso principal do rio.

É importante destacar que os CBHs tradicionalmente consideram, para fins de análise e priorização de ações, apenas os valores vinculados ao FEHIDRO, englobando CFURH e a Cobrança pelo Uso da Água. Essa abordagem garante a compatibilidade com o arcabouço financeiro estabelecido para a execução de projetos e programas nos limites do fundo, assegurando previsibilidade orçamentária e coerência com os instrumentos de gestão. Por outro lado, o CBH-AT adota uma abordagem mais ampla, incorporando em suas projeções financeiras a previsão de recursos provenientes de outras fontes além do FEHIDRO. Essa estratégia permite uma visão mais abrangente do potencial de financiamento, ampliando a capacidade de implementação de ações estruturantes e possibilitando maior flexibilidade na priorização de investimentos em conformidade com as demandas emergentes da bacia.

Em análise aos documentos, observa-se ainda que, a distribuição temporal das ações revela uma lógica de escalonamento progressivo, onde os primeiros anos concentram-se em atividades de diagnóstico, elaboração de estudos, projetos e planejamento, enquanto os anos seguintes priorizam ações estruturais, de implantação e monitoramento. Esse cronograma favorece a preparação técnica e institucional para a execução qualificada das intervenções e possibilita o monitoramento contínuo da evolução dos indicadores de disponibilidade e qualidade da água. No entanto, cabe destacar que, a defasagem nos ciclos de elaboração e revisão dos planos compromete a integração, dificultando a implementação coordenada de ações e o monitoramento conjunto de resultados. Assim, a compatibilização dos horizontes temporais permite que metas e intervenções estruturais ou não estruturais sejam sinérgicas e implementadas no mesmo intervalo temporal.

3.3. Análise das condições de entrega entre bacias

A importância da disponibilidade hídrica e da qualidade das águas é enfatizada na Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei nº 9.433/1997, que tem como um de seus objetivos “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos”.

Como conclusão da análise apresentada no Produto II, observa-se que na Bacia do Rio Tietê a qualidade das águas superficiais é fortemente impactada pelas cargas poluentes lançadas nos cursos d'água, tais como o despejo de efluentes domésticos e industriais.

3.3.1. Fundamentação

A Resolução CNRH nº 145/2012 estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas. Em atendimento ao disposto na citada resolução, que dispõe sobre a necessidade de compatibilizar as condições de entrega entre bacias hidrográficas, neste capítulo, é apresentada uma análise dos pontos de entrega entre as UGRHs da Bacia do Rio Tietê, com base nos dados disponíveis que possibilitam a caracterização das condições dos exutórios. A análise foi realizada a partir dos dados disponíveis nos pontos de monitoramento da qualidade da CETESB (2025), e na análise dos dados de disponibilidade hídrica superficial contidos nos PBHs das UGRHs e no PERH.

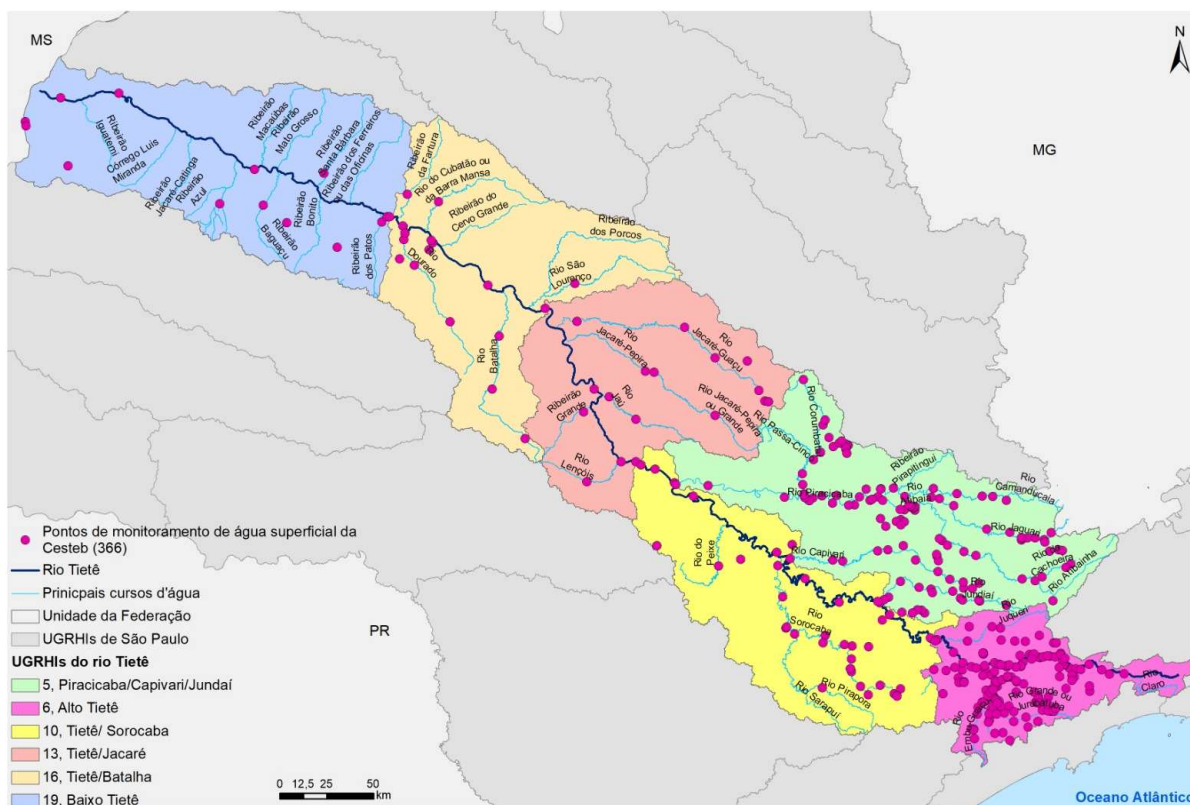
Conforme o Art. 9º da referida resolução, as condições de exutório das sub-bacias hidrográficas devem estar alinhadas ao Plano da Bacia do Rio Principal, assegurando coerência nas vazões e padrões de qualidade da água nas interfaces entre unidades hidrográficas. Na ausência do plano da bacia principal, a compatibilização deve ser realizada entre os comitês de bacia (Art. 9º, §1º) ou, caso estes não existam, entre as entidades gestoras envolvidas (Art. 9º, §2º). As condições de entrega hídrica entre bacias devem ser tratadas com base na articulação e compatibilização entre os diferentes Planos de Recursos Hídricos.

3.3.2. Definição de pontos estratégicos - qualidade da água

A análise apresentada neste item baseou-se nos dados das redes de monitoramento operadas pela CETESB (2025), SP Águas (2025) e ANA (2025), responsáveis pelo acompanhamento da quantidade e da qualidade das águas superficiais dos cursos d'água no estado de São Paulo. A utilização desses dados atualizados se mostrou necessária diante da defasagem e das lacunas identificadas nos Planos de Bacia das UGRHs, elaborados entre 2014 e 2020, no que se refere ao tema.

A **Figura 9** ilustra os 366 pontos da rede estadual de monitoramento de qualidade das águas superficiais operada pela CETESB na bacia do Rio Tietê. A distribuição desses pontos no território não ocorre de forma aleatória, mas segue critérios ligados à logística e à gestão dos recursos hídricos. Além das condições de acesso (como a proximidade de estradas e pontes), os pontos costumam ser posicionados em trechos onde já se identificaram problemas de qualidade da água, demandando, portanto, acompanhamento contínuo.

Figura 9 - Localização dos pontos de monitoramento das águas superficiais da CETESB na bacia do Rio Tietê.



Fonte: Elaborado a partir de dados da Cetesb, 2025.

A CETESB monitora a qualidade das águas superficiais por meio da análise de parâmetros de qualidade da água e a partir do cálculo de indicadores específicos. Para a avaliação da qualidade da água nos pontos de monitoramento localizados próximos aos exutórios das UGRHs, foram utilizados dados de oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), carbono orgânico total (COT) e fósforo, e dos indicadores: índice de qualidade das águas (IQA) e índice de estado trófico (IET) no

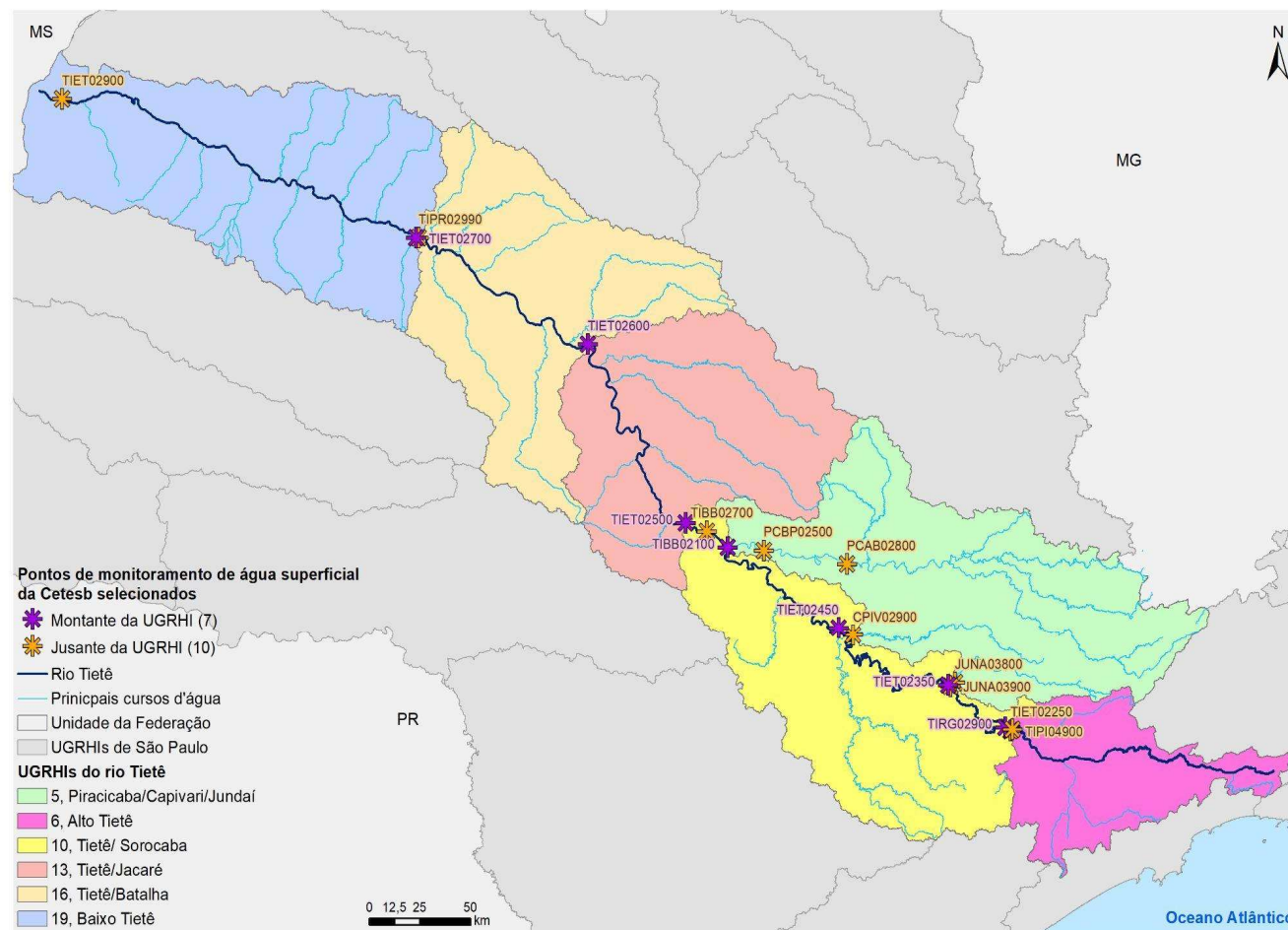
período de 2017 a 2023. Neste sentido, foram avaliadas as frequências de atendimento dos limites da CONAMA 357/2005, considerando a classe de enquadramento do trecho do curso d'água.

Considerando a defasagem dos dados apresentados nos Planos de Bacia das UGRHIs, optou-se por utilizar as informações mais atualizadas disponibilizadas pela CETESB (2025).

No contexto da definição de pontos estratégicos, destaca-se a importância do Enquadramento dos corpos d'água em classes, conforme estabelecido pelo Decreto Estadual nº 10.755, de 22 de novembro de 1977. Esse decreto regulamenta, no âmbito do Estado de São Paulo, o enquadramento dos corpos de água segundo os usos preponderantes e as metas de qualidade desejadas, servindo como referência legal e técnica para a formulação de políticas públicas de controle da poluição hídrica.

Dentre os pontos de monitoramento da CETESB existentes na bacia do Rio Tietê, foram definidos 17 pontos localizados próximos aos exutórios (**Figura 10**), com o intuito de verificar a qualidade da água e o atendimento à legislação em locais estratégicos, e qualificar às condições de entrega entre as UGRHIs. Esses pontos possibilitam avaliar se a qualidade da água atende ao padrão estabelecido, possuem um histórico de dados e, portanto, é possível realizar o acompanhamento das condições de entrega entre as bacias a partir da redução do lançamento de cargas poluidoras, conforme **Quadro 7**.

Figura 10 - Localização dos pontos de monitoramento da qualidade próximos aos exutórios entre UGRHs.



Fonte: Regea, 2025.

Quadro 7 - Qualidade da água e enquadramento de trechos nos pontos de monitoramento próximos aos exutórios entre as UGRHIs.

UGRHI	Pontos de entrega	Ponto de monitoramento CETESB	Tipo de ambiente	Curso d'água	Enquadramento Decreto Estadual 10.755/1977
UGRHI 05 - PCJ	Montante	-	-	-	-
	Pontos de entrega entre a UGRHI 05 e a UGRHI 10	JUNA03900	lótico	Jundiaí	classe 3
		JUNA03800	lótico	Jundiaí	classe 3
		CPIV02900	lótico	Capivari	classe 2
		PCBP02500	lêntico (UHE Barra Bonita)	Piracicaba	classe 2
		PCAB02800	lótico	Piracicaba	classe 2
UGRHI 06 - AT	Montante	-	-	-	-
	Pontos de entrega para a UGRHI 06 e UGRHI 10	TIPI04900	lêntico (PCH Pirapora)	Tietê	classe 4
		TIET02250	lótico (mov)	Tietê	classe 2
UGRHI 10 - SMT	Pontos de entrega entre UGRHI 06 e UGRHI 10	TIRG02900	lêntico (PCH Rasgão)	Tietê	classe 2
	Pontos de entrega entre a UGRHI 05 e a UGRHI 10	TIET02350	lótico	Tietê	classe 2
		TIET02450	lótico	Tietê	classe 2
		TIBB02100	lêntico (UHE Barra Bonita)	Tietê	classe 2
	Pontos de entrega entre a UGRHI 10 e a UGRHI 13	TIBB02700	lêntico (UHE Barra Bonita)	Tietê	classe 2
UGRHI 13 - TJ	Pontos de entrega entre a UGRHI 10 e a UGRHI 13	TIET02500	lótico	Tietê	classe 2
	Pontos de entrega entre a UGRHI 13 e a UGRHI 16	não há ponto	-	Tietê	-
UGRHI 16 - TB	Pontos de entrega entre a UGRHI 13 e a UGRHI 16	TIET02600	lêntico (UHE Promissão)	Tietê	classe 2
	Pontos de entrega entre a UGRHI 13 e a UGRHI 16	TIPR02990	lêntico (UHE Promissão)	Tietê	classe 2
UGRHI 19 - BT	Pontos de entrega entre a UGRHI 16 e a UGRHI 19	TIET02700	lêntico (UHE Nova Avanhandava)	Tietê	classe 2
	Pontos de entrega entre a UGRHI 19	TIET02900	lêntico (UHE Jupia)	Tietê	classe 2

Fonte: Regea, 2025.

3.3.2.1. Enquadramento atual dos corpos hídricos superficiais

A Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 classifica os corpos hídricos superficiais de água doce conforme a qualidade necessária para seus usos preponderantes, conforme **Figura 11**. O enquadramento dos corpos hídricos constitui uma ferramenta fundamental para a gestão dos recursos hídricos no Brasil, pois define os padrões de qualidade que devem ser alcançados e mantidos, de acordo com os diferentes usos da água.

Figura 11 - Usos das águas conforme classes de enquadramento.

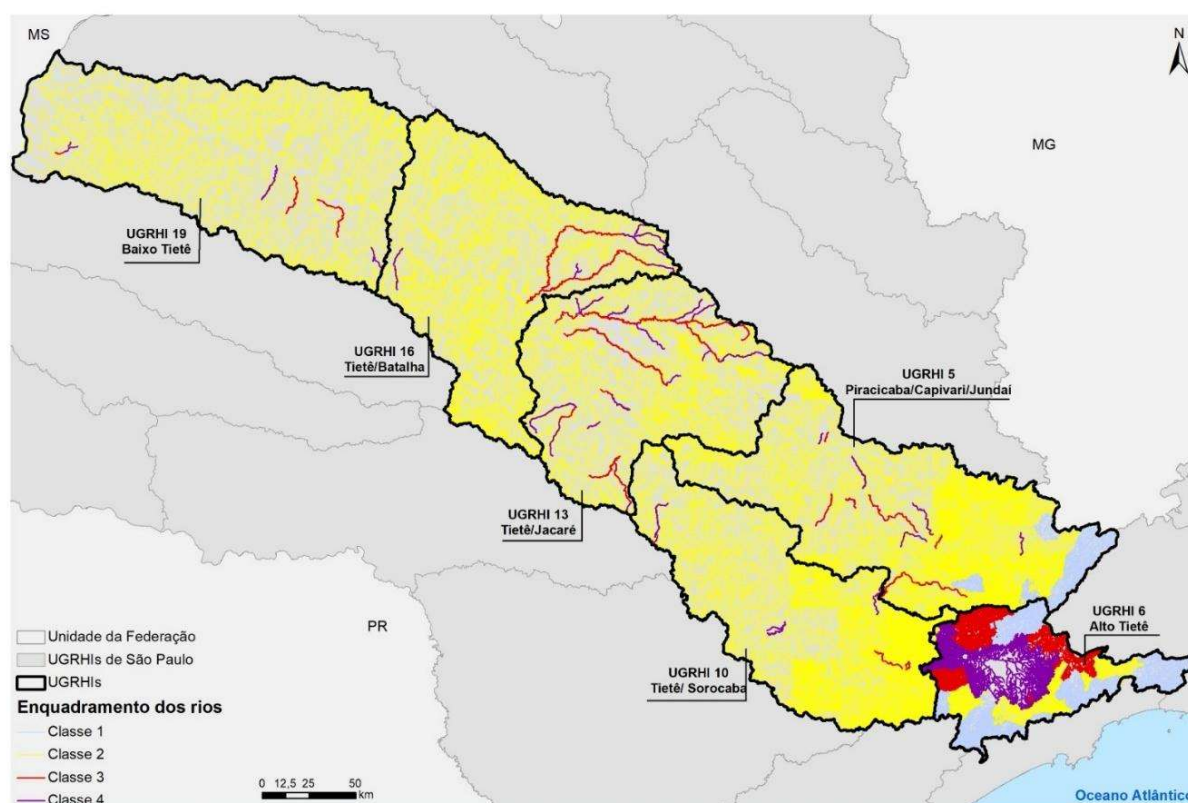
USOS DAS ÁGUAS DOÇES		CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
		ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas		Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas			Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário						
Aquicultura						
Abastecimento para consumo humano		Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário						
Pesca						
Irrigação			Hortalças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais						
Navegação						
Harmonia paisagística						

Fonte: Resolução CONAMA nº 357/2005.

As UGRHIs do Estado de São Paulo possuem enquadramento legal desde 1977, conforme o Decreto Estadual nº 10.755/77, com revisões posteriores realizadas em 1994, por meio do Decreto Estadual nº 39.173/94 e de deliberações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH). Em 2016, a CETESB elaborou e disponibilizou a base espacial georreferenciada correspondente ao enquadramento aprovado em 1994, e desde então, realiza as atualizações conforme são publicadas revisões do

enquadramento. A **Figura 12** apresenta o enquadramento atualmente vigente na bacia do Rio Tietê, a partir de dados da CETESB (2025).

Figura 12 - Enquadramento atual dos corpos hídricos da Bacia do Rio Tietê.



Fonte: Elaborado a partir de dados da CETESB (2025).

A base cartográfica digital utilizada é proveniente do Projeto GISAT, na escala de 1:50.000, elaborado pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE). A essa base foram atribuídas, para cada trecho do rio, a classe de enquadramento vigente e, quando aplicável, as informações relativas a eventual reenquadramento. Considerando a defasagem temporal entre a publicação do Decreto nº 10.755/77 e os dias atuais, diversas referências - especialmente de localização - sofreram alterações ao longo dos anos. Cabe ressaltar que foram consideradas para análise as atualizações de enquadramento aprovadas em 2018 para a UGRHI 05 – Piracicaba/Capivari/Jundiaí (reenquadramento do Rio Jundiaí), em 2017 para a UGRHI 06 – Alto Tietê (Retificação no enquadramento de trecho do Rio Jundiaí e do Ribeirão Oropó no município de Mogi

das Cruzes e atualização dos corpos d'água com nascentes em Unidades de Conservação Integral).

Para o diagnóstico da qualidade da água da bacia do rio Tietê, foram utilizados dados de monitoramento da CETESB, contemplando os seguintes parâmetros: oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), carbono orgânico total (COT) fósforo total, índice de qualidade da água (IQA) e índice de estado trófico (IET). Os limites de qualidade para os parâmetros analisados, conforme as classes de enquadramento definidas pela Resolução CONAMA nº 357/2005, estão apresentados no **Quadro 8**, quando aplicável.

Quadro 8 - Limites para os parâmetros de qualidade da água.

Indicador	Resolução CONAMA nº 357/2005			
	Classe 1 (mg/L)	Classe 2 (mg/L)	Classe 3 (mg/L)	Classe 4 (mg/L)
Oxigênio dissolvido	$\geq 6,00$	$\geq 5,00$	$\geq 4,00$	$\geq 2,00$
Demanda Bioquímica de Oxigênio	$\leq 3,00$	$\leq 5,00$	$\leq 10,00$	-
Fósforo total (ambiente lótico)	$\leq 0,10$	$\leq 0,10$	$\leq 0,15$	-
Fósforo total (ambiente lântico)	$\leq 0,02$	$\leq 0,03$	$\leq 0,05$	-

Fonte: Resolução CONAMA nº 357/2005.

3.3.2.2. Análise da frequência de atendimento ao enquadramento na bacia do Rio Tietê

O **Quadro 9** apresenta os dados de atendimento ao enquadramento dos cursos d'água, no período de 2017-2023, nos pontos de monitoramento localizados próximos aos exutórios das seis UGRHs. Os parâmetros analisados foram oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), fósforo e os índices IQA e IET. Os dados permitiram avaliar os indicadores e a frequência de atendimento ao enquadramento no período.

Quadro 9 - Frequência de atendimento ao enquadramento na bacia do Rio Tietê.

UGRHI	Pontos de entrega	Ponto de monitoramento	Tipo de ambiente	Curso d'água	Enquadramento	Frequência de atendimento ao enquadramento no período de 2017-2023				
						IQA	IET	OD	DBO	Fósforo
UGRHI 05 - PCJ	Montante	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pontos de entrega entre a UGRHI 05 e a UGRHI 10	JUNA03900	lótico	Jundiaí	classe 3	Ruim	Eutrófico	88%	11%	0%
		JUNA03800	lótico	Jundiaí	classe 3	Ruim	Supereutrófico	100%	30%	0%
		CPIV02900	lótico	Capivari	classe 2	Regular	Eutrófico	90%	53%	6%
		PCBP02500	lêntico (UHE Barra Bonita)	Piracicaba	classe 2	Boa	Mesotrófico	88%	88%	4%
		PCAB02800	lótico	Piracicaba	classe 2	Regular	Eutrófico	50%	56%	0%
UGRHI 06 - AT	Montante	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Pontos de entrega para a UGRHI 06 e UGRHI 10	TIPI04900	lêntico (PCH Pirapora)	Tietê	classe 4	Ruim	s.d.	15%	s.d.	s.d.-
		TIET02250	lótico (mov)	Tietê	classe 2	Ruim	Hipereutrófico	50%	0%	0%
UGRHI 10 - SMT	Pontos de entrega entre UGRHI 06 e UGRHI 10	TIRG02900	lêntico (PCH Rasgão)	Tietê	classe 2	Ruim	Hipereutrófico	13%	0%	0%
	Pontos de entrega entre a UGRHI 05 e a UGRHI 10	TIET02350	lótico	Tietê	classe 2	Regular	Hipereutrófico	96%	6%	0%
		TIET02450	lótico	Tietê	classe 2	Ruim	Hipereutrófico	0%	33%	0%
		TIBB02100	lêntico (UHE Barra Bonita)	Tietê	classe 2	Boa	Eutrófico	63%	81%	0%
	Pontos de entrega entre a UGRHI 10 e a UGRHI 13	TIBB02700	lêntico (UHE Barra Bonita)	Tietê	classe 2	Boa	Supereutrófico	80%	69%	0%
UGRHI 13 - TJ	Pontos de entrega entre a UGRHI 10 e a UGRHI 13	TIET02500	lótico	Tietê	classe 2	Boa	Supereutrófico	41%	81%	34%
	Pontos de entrega entre a UGRHI 13 e a UGRHI 16	não há ponto	-	Tietê	-	-	-	-	-	-
UGRHI 16 - TB	Pontos de entrega entre a UGRHI 13 e a UGRHI 16	TIET02600	lêntico (UHE Promissão)	Tietê	classe 2	Boa	Hipereutrófico	77%	96%	6%
	Pontos de entrega entre a UGRHI 13 e a UGRHI 16	TIPR02990	lêntico (UHE Promissão)	Tietê	classe 2	Ótima	Eutrófico	100%	84%	43%
UGRHI 19 - BT	Pontos de entrega entre a UGRHI 16 e a UGRHI 19	TIET02700	lêntico (UHE Nova Avanhandava)	Tietê	classe 2	Ótima	Supereutrófico	79%	95%	46%
	Pontos de entrega entre a UGRHI 19	TIET02900	lêntico (UHE Jupiá)	Tietê	classe 2	Boa	Mesotrófico	70%	100%	97%

Fonte: Elaborado a partir de dados da CETESB, 2025.

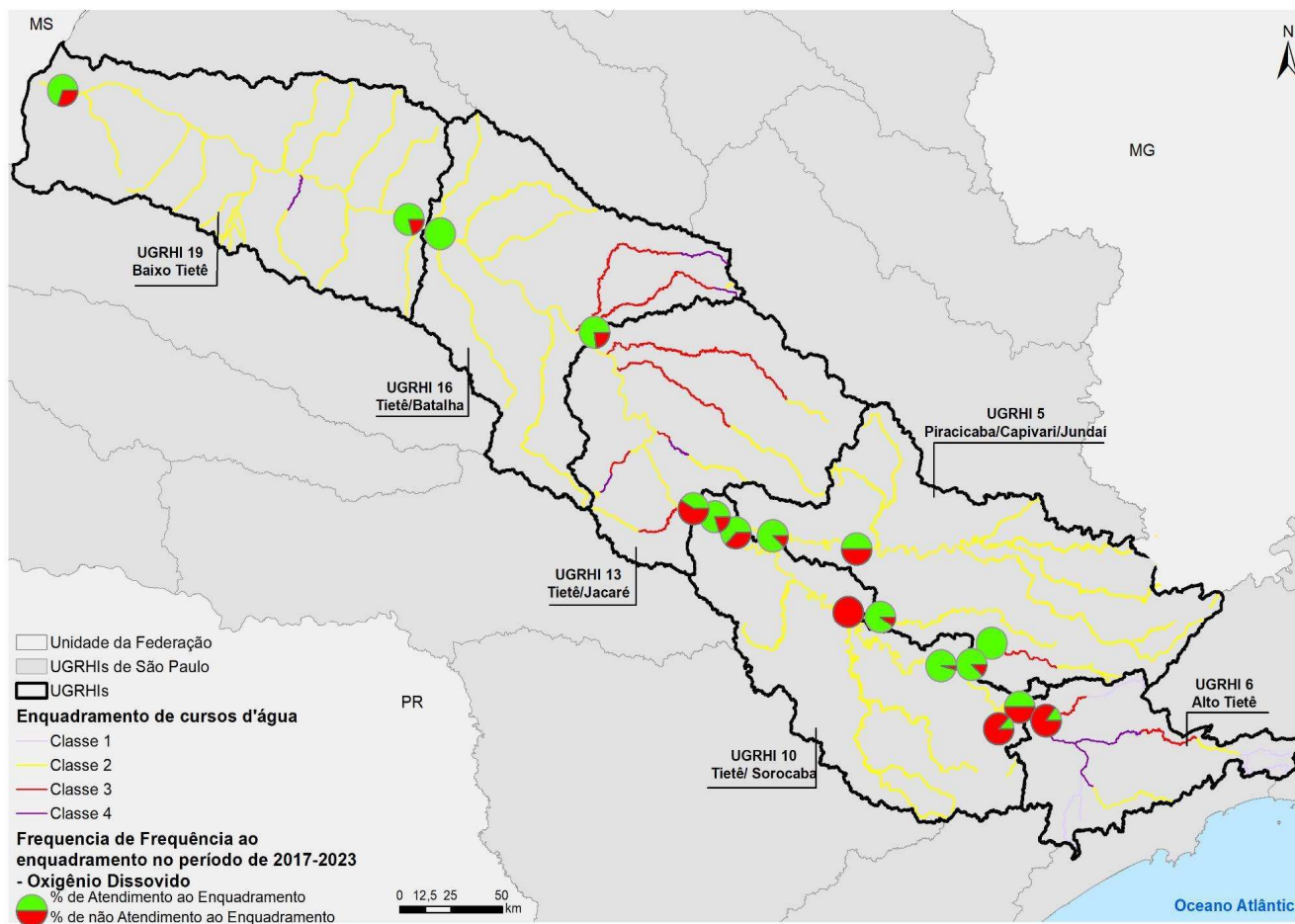
Em análise aos dados observa-se uma grande variabilidade nos resultados ao longo do curso do rio e entre as UGRHIs que compartilham os pontos de monitoramento. Nos trechos à montante, como nas UGRHIs 05 (PCJ) e 06 (Alto Tietê), predominam resultados insatisfatórios, com IQA classificado como "ruim" em diversos pontos, especialmente nos rios Jundiaí, Capivari e Piracicaba. Esses resultados indicam a intensa pressão urbana e industrial sobre os trechos analisados.

Na UGRHI 10 (SMT), embora alguns pontos apresentem melhoria relativa no IQA, principalmente nos pontos localizados no reservatório da UHE de Barra Bonita, a maioria dos trechos monitorados permanece em condições tróficas críticas, com destaque para a classificação "hipereutrófica". A persistência de baixos percentuais de atendimento para DBO e fósforo reforça a necessidade de ações mais efetivas de controle de cargas difusas e pontuais.

Por fim, nos trechos das UGRHIs 13 (TJ), 16 (TB) e 19 (BT), observa-se uma melhora gradual nos indicadores de qualidade da água, com avanços significativos quanto ao IQA, OD e DBO. Nos trechos a jusante, nas UGRHIs 16 e 19, os dados indicam condições mais favoráveis de qualidade da água. Destacam-se os pontos no reservatório de Nova Avanhandava (UHE) e UHE Jupiá, com IQA "bom" ou "ótimo" e elevada frequência de atendimento para OD e fósforo – chegando a 97% no ponto TIET02900, evidenciando os efeitos positivos da autodepuração e do regime lentificado dos reservatórios. Entretanto, mesmo nessas UGRHIs o estado trófico permanece elevado, com 80% dos pontos caracterizados entre eutróficos e hipereutróficos e com a maioria dos pontos com frequência de atendimento ao enquadramento menor do que 50% para o fósforo.

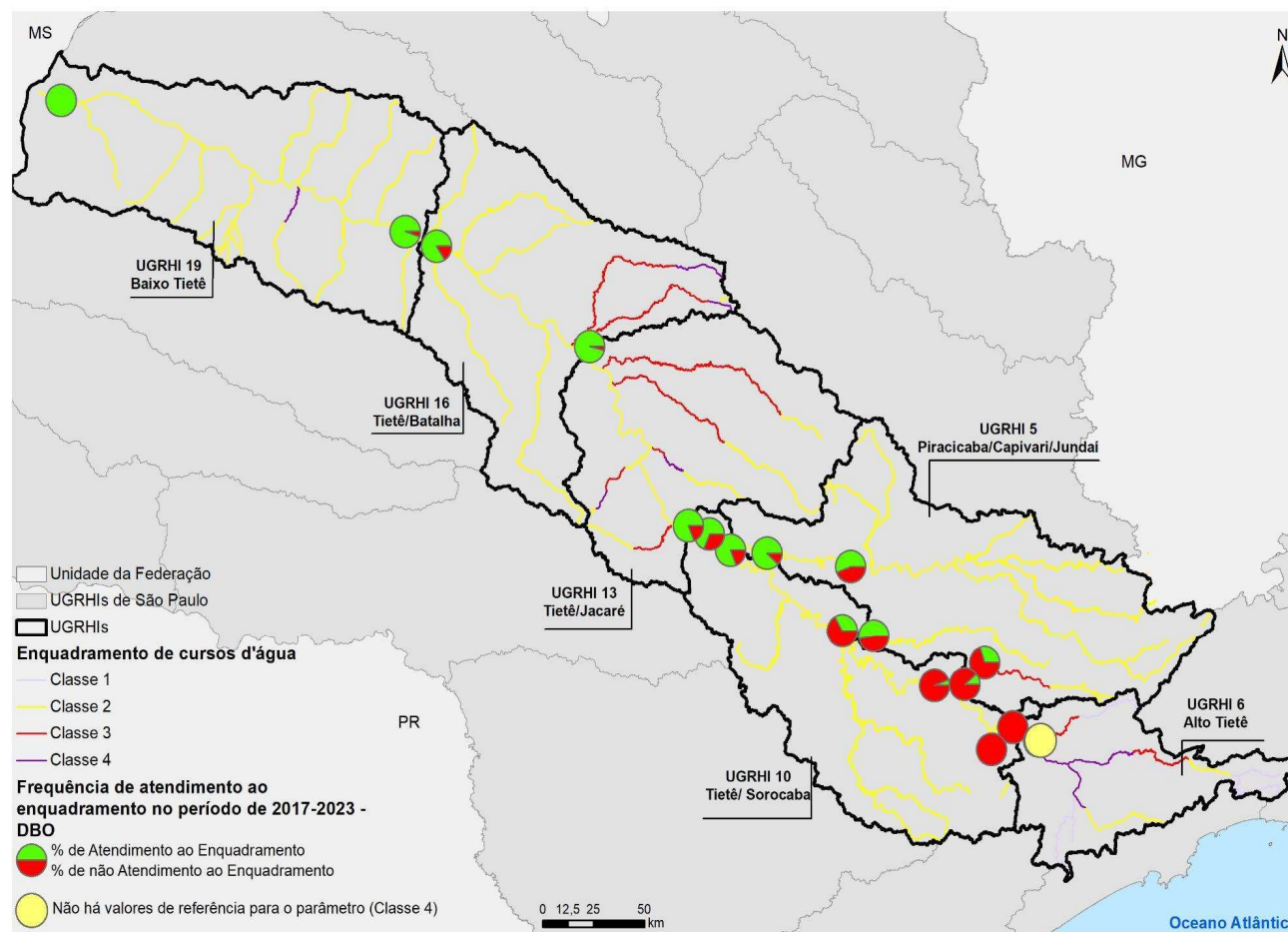
Em síntese, os dados revelam uma tendência de melhora na qualidade da água ao longo do eixo longitudinal da bacia do Tietê, sobretudo nos trechos de jusante, principalmente em relação ao OD (**Figura 13**) e DBO (**Figura 14**), embora persistam desafios significativos nos trechos de montante, especialmente no tocante à recuperação da qualidade dos cursos d'água em ambientes urbanos e altamente eutrofizados.

Figura 13 - Frequência de atendimento e não atendimento ao enquadramento no período de 2017-2023 – OD.



Fonte: CETESB, 2025.

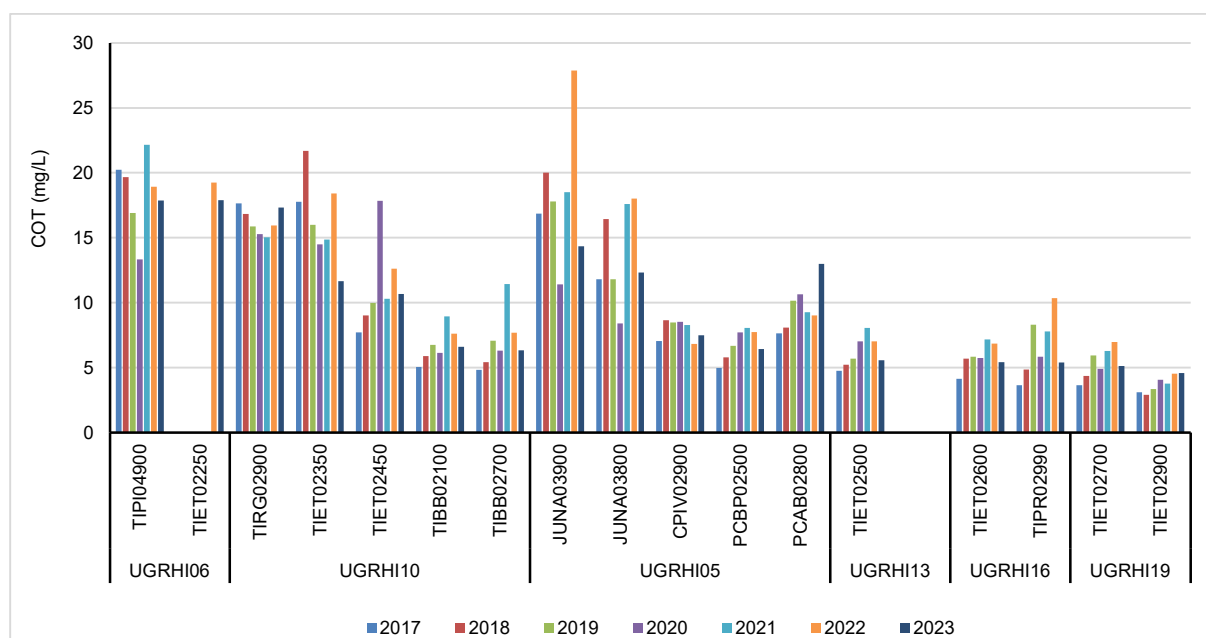
Figura 14 - Frequência de atendimento e não atendimento ao enquadramento no período de 2017-2023 – DBO.



Fonte: CETESB, 2025.

Foram analisadas as médias de concentração de carbono orgânico total (COT) para cada ponto de monitoramento, considerando a série temporal de 2017 a 2023, com o objetivo de avaliar a variabilidade espacial e temporal da qualidade da água e identificar possíveis tendências associadas a fontes difusas e pontuais de poluição. Essa análise é importante uma vez que o monitoramento de DBO pela CETESB foi descontinuado. Como pode ser observado na **Figura 15**, as maiores concentrações de COT foram registradas nos pontos localizados na UGRHI 06, nos pontos TIGR02900, TIET02350 (UGRHI 10), e JUNA03900 e JUNA03800 (UGRHI 05). Ressalta-se que as estações JUNA03900 e JUNA03800, ambas no rio Jundiaí (UGRHI 05) afluem na calha principal do Rio Tiete à montante da estação de monitoramento TIET02350 (UGRHI 10). Essa distribuição espacial indica que o rio Jundiaí também pode estar contribuindo para as altas concentrações de COT identificada no ponto TIET02350. De maneira geral, os resultados do COT corroboram os dados de DBO e OD e indicam que há uma tendência de melhora na qualidade da água ao longo do eixo longitudinal da bacia do Tietê, sobretudo nos trechos de jusante.

Figura 15 - Média da concentração de COT nos pontos analisados - 2017 a 2023.



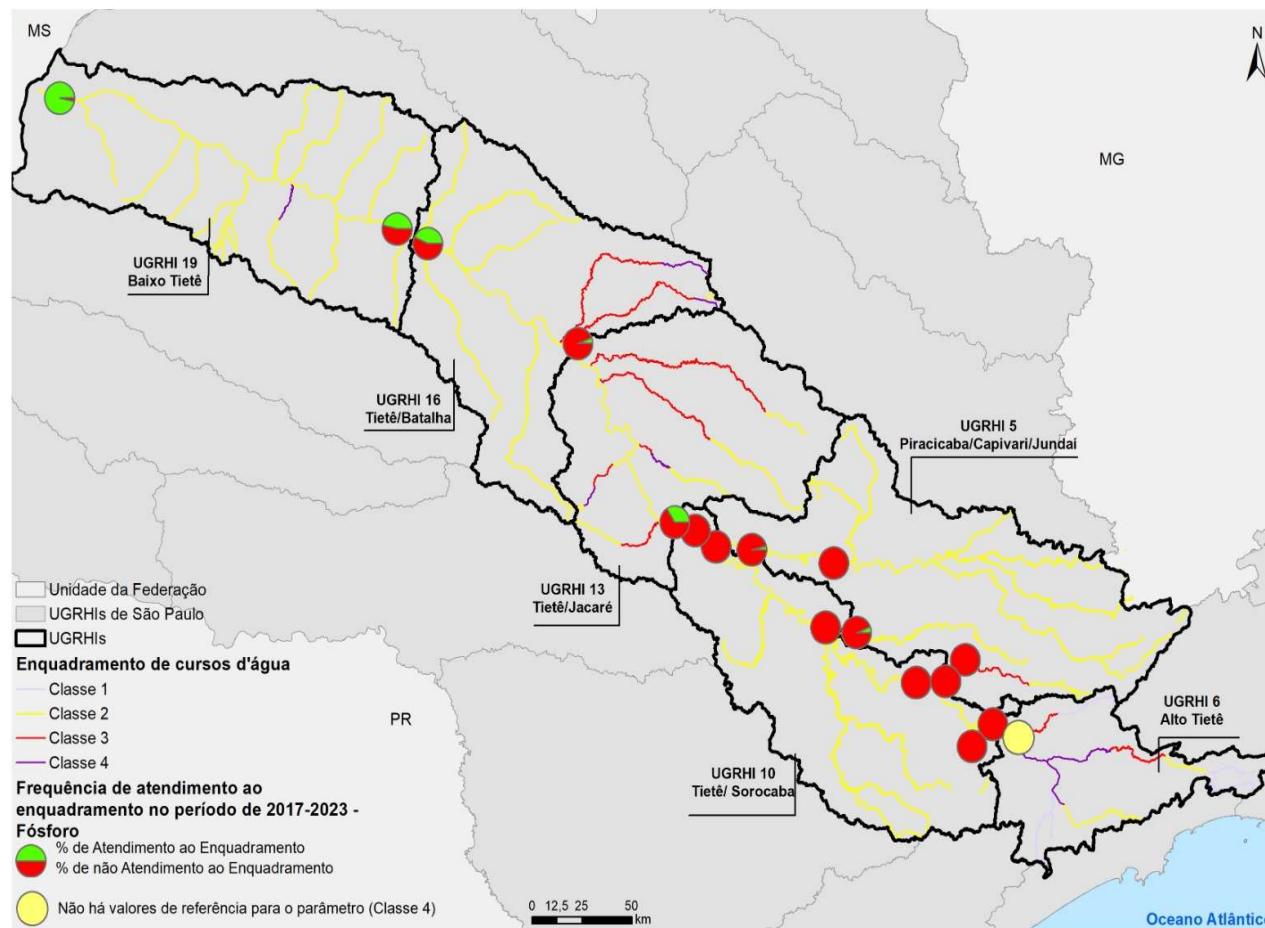
Fonte: CETESB, 2017-2023.

Embora a ocorrência de fósforo possa ser oriunda de fontes naturais, não associadas à ação antrópica, como a decomposição de matéria orgânica e a dissolução de compostos presentes no solo, a maior parte da carga desse nutriente nos ambientes aquáticos é atribuída ao lançamento de efluentes domésticos e industriais, à produção animal, ao manejo inadequado do solo e ao uso excessivo de fertilizantes, principalmente quando em concentrações elevadas.

Com base nos dados analisados, observou-se que as concentrações de fósforo total na bacia do rio Tietê foram relativamente elevadas, especialmente nas UGRHIs 05, 06, 10 e 13 (**Figura 16**). Os maiores valores foram registrados em pontos localizados a jusante dos principais centros urbanos e em áreas de intensa atividade agrícola, especialmente monoculturas, indicando a relevância das fontes difusas para esse padrão de contaminação.

A integração da bacia do Rio Tietê pressupõe transferência entre UGRHIs contíguas, no sentido montante-jusante. No entanto, a avaliação dessas transferências de carga entre UGRHIs representa um desafio, especialmente devido à ausência de dados sistematizados sobre o transporte de poluentes ao longo dos cursos d'água e às limitações das redes de monitoramento da qualidade da água nas interfaces entre UGRHIs. Ademais, fatores como variações sazonais de vazão, contribuições difusas não mensuradas e lançamentos pontuais não controlados dificultam a estimativa precisa da carga transferida por uma UGRHI e recebida por outra, comprometendo a análise integrada e a definição de estratégias compartilhadas de gestão. A maior parte das transferências ocorre em trechos lentificados do rio Tietê (**Quadro 9**), onde a qualidade da água e o tempo de detenção hidráulica impactam a disponibilidade.

Figura 16 - Frequência de atendimento e não atendimento ao enquadramento no período de 2017-2023 – Fósforo.



Fonte: CETESB, 2025.

3.3.3. Definição de pontos estratégicos - disponibilidade hídrica

A partir da análise dos Planos de Bacia das UGRHIs, observou-se que, nas UGRHIs 05 e 06 foram utilizados dados históricos da rede de monitoramento fluviométrico para o cálculo das vazões de referência; na UGRHI 05 foi aplicado o método de regionalização de vazões; e nas demais UGRHIs as vazões de referência foram obtidas a partir da Regionalização de Vazões realizada pelo DAEE (1987).

No PERH as vazões de referências das UGRHIs também foram obtidas a partir da Regionalização de Vazões realizada pelo DAEE (1987); entretanto, conforme apresentado no **Quadro 10**, as vazões são diferentes para algumas UGRHIs quando se compara os dados dos Planos de Bacia com os dados do PERH, o que pode estar relacionado com os dados de entrada utilizados para a obtenção das vazões de referência a partir da regionalização.

Quadro 10 - Condições de entrega de água entre as UGRHIs.

UGRHI	Pontos de entrega	Sub-bacia/Bacia	Aplicação do Método de Regionalização de vazões (m³/s)			Regionalização de vazões (DAEE, 1987)			Regionalização de vazões (DAEE, 1987) - PERH (2024)		
			Q7,10	Q95	Qmédio	Q7,10	Q95	Qmédio	Q7,10	Q95	Qmédio
UGRHI 05-PCJ	Entrega entre a UGRHI 05 e a UGRHI 10	Jundiá	2,34	6,49	18,70	-	-	-	2,59	4,33	11,96
		Capivari	1,81	3,26	15,39	-	-	-	2,53	4,23	11,69
		Piracicaba	36,52	54,07	169,22	-	-	-	37,88	56,44	148,35
		PCJ	40,67	63,83	203,31	-	-	-	43,00	65,00	172,00
UGRHI 06-AT	Entrega entre a UGRHI 06 e a UGRHI 10	Alto Tietê	-	-	-	12,77	22,12	60,93	20,00	31,00	84,00
UGRHI 10-SMT	Entrega entre a UGRHI 10 e a UGRHI 13	SMT	-	-	-	29,85	47,86	123,81	22,00	39,00	107,00
UGRHI 13-TJ	Entrega entre a UGRHI 13 e a UGRHI 16	TJ	-	-	-	37,39	52,63	90,59	40,00	50,00	97,00
UGRHI 16-TB	Entrega entre a UGRHI 16 e a UGRHI 19	TB	-	-	-	14,10	n.c	n.c	31,00	40,00	98,00
UGRHI 19-BT	Saída da UGRHI 19	BT	-	-	-	27,00	36,00	113,00	27,00	36,00	113,00

Fonte: Regea, 2025.

A diferença observada nas vazões estimadas nos Planos de Bacias e no PERH reforça a importância de utilizar a mesma base de dados e o mesmo método de cálculo de

vazões para garantir coerência e comparabilidade dos resultados hidrológicos. Neste sentido, a utilização de um método único e uma base de dados integrada, permite uma comparação entre trechos, sub-bacias e pontos de entrega, identificando padrões e diferenças reais, sem que ocorra distorções relacionadas às metodologias distintas. A análise integrada das UGRHIs é fundamental para o planejamento regional, e permite acompanhar a evolução das condições hidrológicas ao longo do tempo de forma consistente, com coerência espacial e temporal, possibilitando realizar análises históricas e comparações em períodos de escassez.

A dependência de vazões regularizadas sem integração com regimes operacionais de reservatórios reduz a confiabilidade dos volumes transferidos. Recomenda-se a caracterização das garantias mínimas e sazonalidade nas análises de entrega, incorporando variações hidrológicas e operacionais.

Em bacias onde ainda não há comitês instituídos, como é o caso da bacia do Rio Tietê, deve-se constituir uma instância específica de acompanhamento com representação semelhante à dos comitês, a qual deverá também induzir a criação dos respectivos colegiados. Tais diretrizes reforçam a importância da articulação interbacias como componente estruturante para o planejamento e a gestão integrada dos recursos hídricos.

O Plano de Bacia Hidrográfica deverá, conforme estabelecido no inciso II do Art. 16 da Lei Estadual nº 7.663/1991, no Decreto Estadual nº 10.755/1977 (e/ou suas alterações), e em alinhamento ao PERH, estabelecer metas e ações para viabilizar o enquadramento dos corpos d'água, ou, alternativamente, indicar diretrizes e critérios orientativos para subsidiar estudos de fundamentação de propostas de atualização do enquadramento.

Neste contexto, ressalta-se que, a condição de entrega entre UGRHIs é tratada como um dos aspectos da matriz de temas críticos deste estudo, e sua efetiva integração é fundamental para consolidar a gestão integrada dos recursos hídricos na Bacia do Rio Tietê. A articulação entre UGRHIs demanda, portanto, o cumprimento de diretrizes, a serem estabelecidas na Etapa 4 do estudo, que assegurem a continuidade física dos fluxos hídricos, aliada à manutenção de padrões mínimos de qualidade e quantidade da água nos pontos de exutório.

3.3.4. Compatibilização das estações de monitoramento hidrológico e de qualidade da água para definição das condições de entrega entre UGRHs

Em relação a compatibilização dos pontos de condição de entrega entre as UGRHs para as estações de monitoramento fluviométrico e de qualidade de água, foram identificadas 12 estações de monitoramento fluviométrico e 17 estações de qualidade de água, apresentadas no **Quadro 11**.

Quadro 11 - Compatibilização das estações de monitoramento hidrológico e de qualidade da água para definição das condições de entrega entre UGRHs.

UGRHI	Pontos de entrega	Código/ Estação	Ponto qualidade de água	Ponto de qualidade de água mais próximo	Distância do ponto de qualidade de água mais próximo	Data da última medição de vazão
UGRHI 05 - PCJ	Saída PCJ- SMT Jundiá	62400100	JUNA03900	JUNA03800 (jusante - meio de curso do rio Jundiá- da UGRHI 05 PCJ)	26 km	2022
	Saída PCJ - SMT Capivari	62428000	CPIV02900	CPIV02900 (jusante -meio de curso do rio Capivari- da UGRHI 05 PCJ)	41 km	1996
	Saída PCJ - SMT Piracicaba	62714000	PCAB02800	PCAB02800 (jusante -meio de curso do rio Piracicaba- da UGRHI 05 PCJ)	0,1 km	2019
UGRHI 06 - AT	Saída AT - SMT	62335000	TIPI04900	TIPI04900 (jusante da UGRHI 06- Alto Tietê no rio Tietê)	18 km	2015
UGRHI 10 - SMT	Entrada SMT - AT	62376000	TIRG02900	TIRG02900 (montante da UGRHI 10-Tietê/ Sorocaba) (jusante da UGRHI 06- Alto Tietê)	15 km	2019
	Entrada SMT - PCJ Capivari	62560000	TIET02450	TIET02450 (montante da UGRHI 10-Tietê/ Sorocaba) (jusante do rio Capivari da UGRHI 5 PCJ)	0,2 km	2019
UGRHI 13 - TJ	Entrada TJ - SMT	62729080	TIET02500	TIET02500 (montante da UGRHI 13 -Tietê/Jacaré) TIBB02700 (jusante da UGRHI 10, Tietê/ Sorocaba)	2 km do TIET02500 12 km do TIBB02700	2015
UGRHI 16 - TB	Entrada TB - TJ	62790080	TIET02600	TIET02600 (montante da UGRHI 16 -Tietê/Batalha) (jusante da UGRHI 13 -Tietê/Jacaré)	0,3 km	2015
UGRHI 19 - BT	Entrada BT - TB	62820080	TIPR02990	TIET02700 (montante da UGRHI 19-Baixo Tietê) TIPR02990 (jusante da UGRHI 16 -Tietê/Batalha)	1 km do TIET02700 0,1 km do TIPR02990	2015

UGRHI	Pontos de entrega	Código/ Estação	Ponto qualidade de água	Ponto de qualidade de água mais próximo	Distância do ponto de qualidade de água mais próximo	Data da última medição de vazão
	Saída BT	62900080	TIET02900	TIET02900 (jusante da UGRHI 19- Baixo Tietê)	16 km	2015

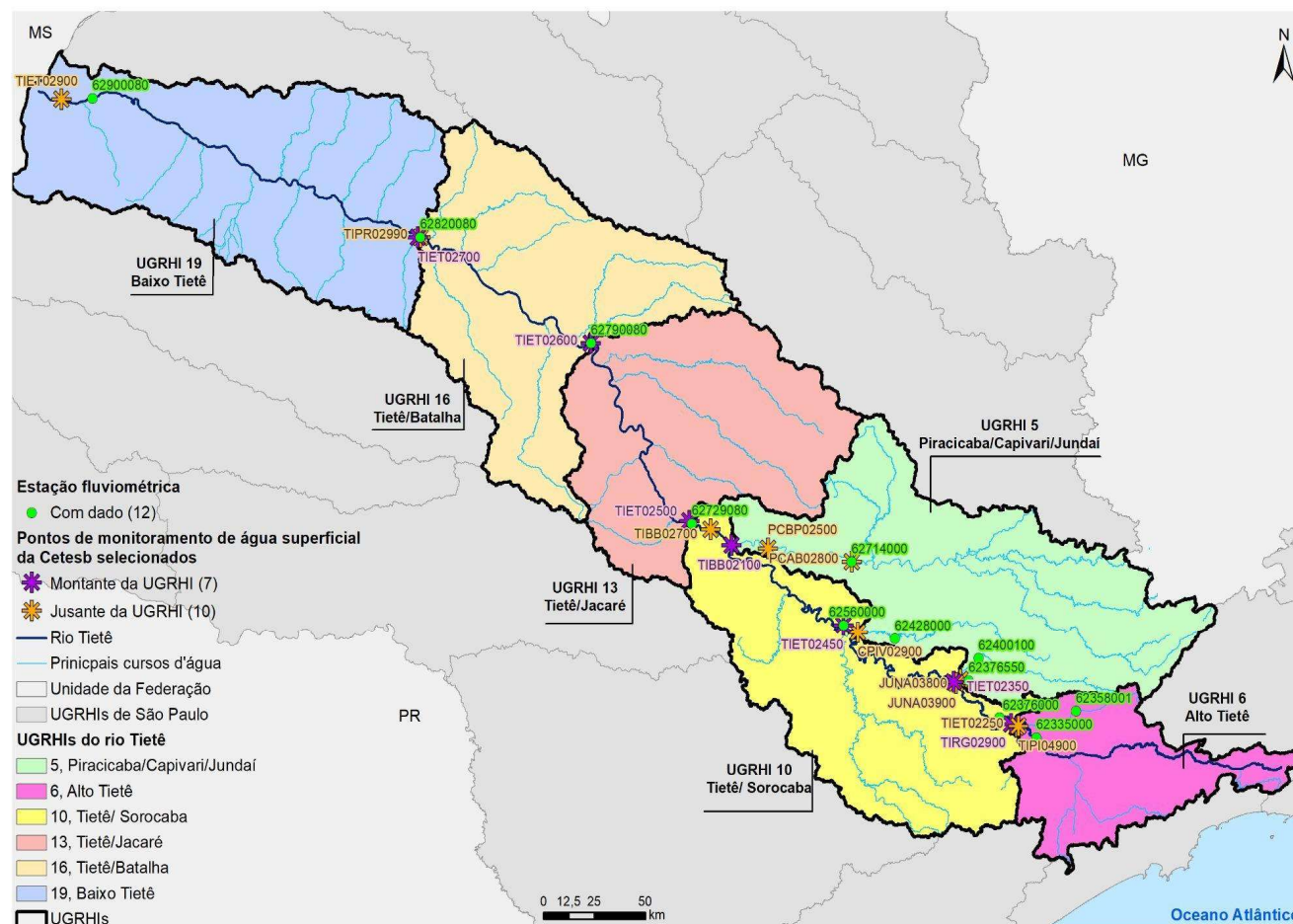
Fonte: Regea, 2025.

A média de distância entre as estações fluviométricas e os pontos de qualidade de água é de 10,97 km, sendo observada uma grande variação a depender do par de estações. As maiores distâncias registradas foram de 41 km, entre a estação de monitoramento de qualidade de água CPIV02900, localizada na UGRHI 05 e a estação fluviométrica 62428000 e de 26 km entre a estação de monitoramento de qualidade de água JUNA03900, localizada na UGRHI 05 e a estação fluviométrica 62400100. Já a menor distância foi de 0,1 km, registradas entre PCAB02800, também na UGRHI 05, e TIPR02990, na UGRHI 19, e as estações fluviométricas 62714000 e 62820080, respectivamente.

Outro ponto de relevância na compatibilização entre as informações geradas pelas estações ocorre em decorrência do período de medição de vazão, uma vez que há estações com data de última medição em 1996, enquanto outras são mais atuais e tem seus últimos registros datados de 2022. Na **Figura 17** é apresentada a espacialização das estações na Bacia do Rio Tietê.

Esses resultados evidenciam a necessidade de articulação entre UGRHIs que assegurem a continuidade física dos fluxos hídricos, aliada à manutenção de padrões mínimos de qualidade e quantidade da água nos pontos de exutório, conforme mencionado anteriormente.

Figura 17 - Localização das estações de monitoramento fluviométrico e de qualidade de água na Bacia do Rio Tietê.



Fonte: Regea, 2025.

3.4. Análise da escala temporal, abrangência territorial e conteúdo abordado nos principais temas adotados nos planos

Os Planos de Bacia das seis UGRHs foram elaborados com base na Deliberação CRH nº 146/2012, posteriormente revogada e substituída pela Deliberação CRH nº 275/2022. Apesar do direcionamento normativo à época de elaboração dos Planos de Bacia, a análise aos mesmos revela divergências significativas quanto à escala temporal e a base de dados utilizadas nas diferentes etapas dos estudos e para os diferentes temas. Essas divergências dificultam uma análise conjunta e reduzem a compatibilidade entre os cenários e as projeções do prognóstico. Essa heterogeneidade afeta diretamente a capacidade de integração regional dos planos, limitando as análises comparativas, avaliações cumulativas e ações coordenadas entre as UGRHs.

Os quadros a seguir sintetizam o comparativo técnico entre as diferentes abordagens e conteúdos adotados nos Planos de Bacia das UGRHs e o PERH, para os temas críticos, evidenciando os principais pontos de convergência e divergência. Essa sistematização servirá para a definição de diretrizes técnicas que visem à integração territorial e a coerência metodológica entre os planos.

O **Quadro 12** apresenta a escala temporal e a comparação entre as diferentes abordagens e conteúdos adotados nos planos referentes a qualidade das águas superficiais.

Quadro 12 - Comparação entre os diferentes períodos, abordagens e conteúdos adotados nos planos para Qualidade da Água Superficial.

Tema	UGRHI 05-PCJ	UGRHI 06-AT	UGRHI 10-SMT	UGRHI 13-TJ	UGRHI 16-TB	UGRHI 19-BT	PERH
Indicadores de qualidade de água rede de monitoramento da Cetesb	IQA, IAP, IET, IVA e IB (2009 a 2015)	IQA, IAP, IET, IVA e IB (2012 a 2016)	IQA, IAP, IVA, IET e IB (2011 a 2015)	IQA, IAP, IVA, IET e IB (2011 a 2015)	IQA, IAP, IVA, IET e IB (2007 a 2013)	IQA, IAP, IVA, IET e IB (2011 a 2015)	IQA, IAP, IET (2021)
Parâmetros da rede de monitoramento da Cetesb	DBO, OD, Coliformes, Nitrogênio e Fósforo (2009 a 2015)	DBO, OD e Fósforo Total (2012 a 2016)	OD - Atendem ou não atendem a legislação CONAMA 357/2005 (2011 a 2015)	OD - atendem ou não atendem a legislação CONAMA 357/2005 (2011 a 2015)	OD - atendem ou não atendem a legislação CONAMA 357/2005 (2007 a 2013)	OD - atendem ou não atendem a legislação CONAMA 357/2005 (2011 a 2015)	OD, DBO e fósforo total (2021)
Análise de conformidade/desconformidade	Análise entre enquadramento dos cursos d'água (Decreto 10.755/77 - Cetesb) e o monitoramento da qualidade da água	Análise entre o enquadramento dos cursos d'água (Decreto 10.755/77 - Cetesb) e o monitoramento da qualidade da água	Análise entre o enquadramento dos cursos d'água (Decreto 10.755/77 - Cetesb) e o monitoramento da qualidade da água	Análise da situação atual da UGRHI quanto ao enquadramento dos corpos d'água	Análise entre o enquadramento dos cursos d'água (Decreto 10.755/77 - Cetesb) e o monitoramento da qualidade da água	Análise entre o enquadramento dos cursos d'água (Decreto 10.755/77 - Cetesb) e o monitoramento da qualidade da água	Análise entre o enquadramento dos cursos d'água (Decreto 10.755/77 - Cetesb) e o monitoramento da qualidade da água
Lançamento de cargas orgânicas	Estimativa das cargas domésticas potenciais e remanescentes a partir do coeficiente per capita	Avaliação do histórico a partir de documentos que avaliaram o lançamento de cargas orgânicas domésticas e difusas, como PDPA da RMSP	Análise de carga orgânica potencial e remanescente com projeções (2025 e 2027)	Análise de carga orgânica potencial e remanescente com projeções (2020; 2025, 2027)	Análise de carga orgânica potencial e remanescente com projeções (2019, 2023, 2027)	Análise de carga orgânica potencial e remanescente com projeções (2016-2027)	Diagnóstico com dados do ICTEM, taxa de redução de carga orgânica poluidora doméstica, proporção de redução de carga por UGRHI. Prognóstico: projeção das cargas poluidoras por UGRHI (domésticas, industriais e difusa) (2023, 2035, 2050)
Poluição difusa	Não possui uma análise específica		Não possui uma análise específica	Não possui uma análise específica	Não possui uma análise específica	Não possui uma análise específica	
Eutrofização	Abordado no item de áreas crítica e nas simulações considerando o tratamento terciário de ETes específicas	Abordado no PDAA (2006) em que foi aplicado o modelo LACAT, que resultou na probabilidade do reservatório apresentar algum grau de eutrofização para o ano de 2025. O PDPA estipula a carga admissível.	Não possui uma análise específica	Diretrizes para o lançamento de efluentes: tratamento terciário para remoção de nutrientes causadores de eutrofização	Não possui uma análise específica	Não possui uma análise específica	Avaliação do potencial de eutrofização dos reservatórios. Carga de fósforo avaliada por meio do aplicativo de modelagem PERH
Prognóstico	Simulações a partir do Sistema de Suporte à Decisão (SSD PCJ) para os Cenários: Zero (2016); Consolidado (2020); Padrão de Lançamento (2035); Meta (2035); Teto (2035)	Modelagem da qualidade da água (Modelo QUAL2E): Cenários Futuros (2027 e 2045); Tendencial; Universalização e Avanços Tecnológicos; e Crescimento Vegetativo e Recuperação da Eficiência	Análise de tendência dos indicadores de qualidade de água: IQA e IET	Análise da situação do enquadramento, do sistema de monitoramento e de autos de infração ambiental relacionados à poluição	Análise de tendência de ações	Análise da evolução do IQA e IAP no período 2012 a 2016	Projeção da carga poluidora considerando os parâmetros DBO e fósforo (carga doméstica, industrial, difusa) - resultados por UGRHI (2023, 2035, 2050)

Fonte: Regea, 2025.

Observa-se que todas as UGRHs apresentam uma análise da qualidade da água a partir dos indicadores da CETESB, entretanto, utilizando períodos distintos; e no PERH, a análise é específica do ano de 2021. Destacam-se as UGRHs 05 e 06, e o PERH que apresentam uma análise mais abrangente dos parâmetros de qualidade da água da CETESB, sendo que, as demais UGRHs só apresentam a análise do oxigênio dissolvido em relação ao atendimento ou não atendimento aos padrões de referência, ou seja, não fazem uma análise quantitativa. Todas as UGRHs apresentam a análise de conformidade/desconformidade entre o enquadramento dos cursos d'água (Decreto 10.755/77) e o monitoramento da qualidade da água.

A abordagem em relação ao lançamento de cargas orgânicas é distinta entre as UGRHs e no PERH, ou seja, se diferencia tanto em relação ao tipo de carga considerada (doméstica, industrial, difusa) quanto na avaliação e nas projeções. Apenas as UGRHs 05, 06 e 13 abordam a temática eutrofização.

Em relação ao prognóstico da qualidade da água, nas UGRHs 05 e 06 são realizadas modelagem e simulações, com diferentes cenários e horizontes de projeção. Para as demais UGRHs as análises foram mais voltadas à situação atual e as tendências dos indicadores e de ações relacionadas à melhoria da qualidade. No PERH a análise no prognóstico é relacionada às projeções das cargas poluidoras.

Mesmo que todos os CBHs adotassem a mesma métrica do PERH, a compatibilização entre as UGRHs ainda seria dificultada se os períodos de referência forem diferentes, pois isso pode levar a comparações com dados desatualizados, comprometendo a interpretação integrada da situação hídrica da bacia. Além disso, para uma análise abrangente e consistente, é importante que outras métricas, como DBO, COT e indicadores microbiológicos (por exemplo, coliformes termotolerantes e *E. coli*), também sejam consideradas. Esses indicadores permitem não apenas comparar as condições entre as UGRHs, mas também avaliar o atendimento à legislação vigente, quando aplicável.

O **Quadro 13** apresenta a escala temporal e a comparação entre as diferentes abordagens e conteúdos adotados nos planos referentes à disponibilidade e balanço hídrico.

Quadro 13 - Comparação entre os diferentes períodos, abordagens e conteúdos adotados nos planos para disponibilidade e balanço hídrico.

Tema	UGRHI 05-PCJ	UGRHI 06-AT	UGRHI 10-SMT	UGRHI 13-TJ	UGRHI 16-TB	UGRHI 19-BT	PERH
Disponibilidade hídrica superficial (dados)	Dados da rede de monitoramento (1940 a 2015); Aplicação do método de regionalização de vazões; Vazões regularizadas (ANA, DAEE)	Dados da rede de monitoramento (1931 a 2015); Vazões de referência (Regionalização - DAEE, 1987); Disponibilidade per capita por município (CRHi)	Vazões de referência (Regionalização DAEE, 1987); Disponibilidade per capita por sub-bacia e UGRHI (CRHi)	Rede de monitoramento: vazão média anual (2007 a 2015); Vazões de referência (Regionalização DAEE, 1987); Disponibilidade per capita por município e sub-bacia (CRHi)	Vazões de referência (Q7,10) (Regionalização DAEE, 1987); Disponibilidade per capita por município e sub-bacias (CRHi)	Disponibilidade per capita total (CRHi)	Dados da rede de monitoramento (ANA/DAEE) - 1931–2015 Vazões de referência (Regionalização DAEE, 1987); Disponibilidade hídrica per capita
Vazão do exutório	Sub-bacias Piracicaba, Capivari e Jundiá, calculadas a partir da série histórica (1940 a 1970) e complementada a com a regionalização em trechos sem monitoramento	Reservatório do Rasgão, calculada a partir da série histórica de 1931 a 2015; UGRHI 06: vazões de referência (Regionalização DAEE, 1987)	UGRHI 10: vazões de referência (Regionalização DAEE, 1987)	UGRHI 13: vazões de referência (Regionalização DAEE, 1987)	UGRHI 16: vazão de referência (Regionalização DAEE, 1987)	UGRHI 19: vazões de referência (Q7,10 - (Regionalização DAEE, 1987)	Vazões de referência - (Regionalização DAEE, 1987) por UGRHI
Rede de Monitoramento	Rede fluviométrica 121 postos (43 com dados históricos); Rede pluviométricas: 241 estações operacionais	Rede fluviométrica: 91 postos; Rede de monitoramento de barragens e reservatórios (18 estruturas); Rede pluviométricas: 176 estações	Rede: 25 estações fluviométricas, 91 estações pluviométricas (DAEE, ANA, ANEEL, IAC, INMET, FATEC)	10 postos fluviométricos (6 com dados de 2007 a 2015) (DAEE); 32 postos pluviométricos (dados de 2007 a 2016) - (DAEE e INMET)	24 postos de monitoramento fluviométrico e 107 postos pluviométricos (DAEE, INMET, AES Tietê e ANA)	5 estações fluviométricas e 33 estações pluviométricas (DAEE)	Rede pluviométrica e fluviométrica (DAEE/ANA/ EMAE)
Balanço Hídrico	Integrado: demanda x disponibilidade	Modelo de rede de fluxo - Aquanet; Balanço: demanda outorgada x vazões de referência (CRHi)	Demanda total em relação às vazões de referência Q95; Q7,10 e Qmédio (CRHi)	Demanda total em relação às vazões de referência Q95; Q7,10 e Qmédio (CRHi)	Demanda total em relação às vazões de referência Q95; Q7,10 e Qmédio (CRHi)	Demanda total em relação às vazões de referência Q95; Q7,10 (CRHi)	Com base em ottobacias e ottotrechos; Integrado demanda X disponibilidade
Prognóstico	Simulações com o SSD PCJ para Cenários futuros (2020, 2025, 2030 e 2035); considerando a evolução das demandas, o controle de perdas, reuso e obras previstas	Modelo de rede de fluxo - Aquanet, Cenários Futuros (2027 e 2045): Tendencial, Gestão de Demandas, Intensificação de Demandas	Projeções de disponibilidade e demanda por sub-bacia e UGRHI (2020, 2025 e 2030)	Análise da demanda (2011 a 2015) e da rede de monitoramento fluviométrico e pluviométrico	Projeção do balanço hídrico para 2019: cenários tendencial e dirigido	Projeção da Disponibilidade per capita (Qmédio em relação à população total): 2016-2027.	Aplicativo PERH: modelagem quantitativa e qualitativa em fluxo, por ottobacias (Cenários 2023, 2035, 2050)

Fonte: Regea, 2025.

A disponibilidade hídrica é abordada de diferentes formas nos planos (**Quadro 13**). Apenas as UGRHs 05, 06 e 13 apresentam dados da rede de monitoramento, entretanto a escala temporal de análise difere entre elas. Na UGRH 05 a estimativa da disponibilidade hídrica foi realizada a partir da aplicação do método de regionalização de vazões, nas demais UGRHs foi utilizada a Regionalização do DAEE (1987) para a estimativa das vazões de referência. Todos os Planos de Bacia avaliados apresentam um panorama da rede de monitoramento, entretanto apenas para as UGRHs 06 e 13 as análises contemplaram a avaliação da disponibilidade de dados.

De um modo geral, os planos de bacia analisados, assim como o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), utilizam a regionalização das vazões de referência ($Q_{7,10}$, $Q_{95\%}$, $Q_{média}$), sendo que algumas UGRHs complementam a análise com as séries históricas da rede de monitoramento fluviométrico operada pela ANA e DAEE. Essas informações permitem estimar a disponibilidade hídrica superficial em diferentes escalas – municipal, sub-bacia ou UGRH. A densidade e abrangência das redes de monitoramento variam entre as UGRHs, sendo mais robustas nas regiões com maior concentração urbana e infraestrutura hídrica, como as UGRHs 05 (PCJ) e 06 (Alto Tietê). Nessas, destacam-se o uso de ferramentas de modelagem como o Aquanet e a incorporação de dados de reservatórios, transposições e mananciais.

O balanço hídrico é calculado em todos os planos a partir da comparação entre demandas projetadas e as vazões de referência. As metodologias incluem projeções populacionais e estimativas setoriais e, no caso do PERH, simulações integradas por ottobacias, com horizontes de planejamento que chegam até 2050.

O PERH adota uma abordagem metodológica baseada em séries históricas de monitoramento, modelagens hidrológicas e dados de referência como $Q_{7,10}$, $Q_{95\%}$, $Q_{média}$, abrangendo tanto as águas superficiais quanto subterrâneas.

As análises são conduzidas em múltiplas escalas territoriais - ottobacias, sub-bacias e UGRHs - o que possibilita maior precisão na compreensão das condições locais. No caso do balanço hídrico, a avaliação qualitativa integra dados de demanda por uso setorial e informações sobre a qualidade da água, resultando no cálculo do Índice de Situação da Qualidade (ISQ), um indicador de criticidade que orienta a definição de áreas prioritárias e estratégias de gestão. Essa abordagem evidencia a abrangência

territorial e a consistência técnica da análise hídrica no estado. Ressalta-se, no entanto, que embora os relatórios do PERH indiquem a presença das redes de monitoramento na Bacia do Rio Tietê, o número exato de pontos por UGRHI não é discriminado.

O PERH utiliza metodologias integradas, considerando séries históricas de monitoramento, modelagens hidrológicas, diferentes escalas territoriais e projeções setoriais detalhadas, o que permite uma visão mais precisa da relação entre oferta e consumo de água. Embora a adoção de métricas semelhantes pelos CBHs seja um passo importante, a efetiva harmonização dependeria também da uniformidade dos períodos de análise, garantindo que os dados sejam atualizados e comparáveis. Dessa forma, aplicar uma abordagem semelhante à do PERH, pelos CBHs, representaria um avanço significativo na compatibilização das análises e no suporte à gestão integrada dos recursos hídricos na bacia. Para subsidiar decisões de gestão de forma efetiva, seria fundamental realizar um estudo atualizado da disponibilidade hídrica dos cursos d'água da bacia do rio Tietê, considerando as três vazões de referência ($Q_{7,10}$, Q_{95} e $Q_{média}$), como já foi feito para a bacia do Paraíba do Sul. Essa abordagem permitiria não apenas compatibilizar análises entre UGRHIs, mas também fornecer informações confiáveis atuais e de maior detalhamento para o planejamento estratégico e a definição de prioridades de gestão.

O **Quadro 14** apresenta a escala temporal e a comparação entre as diferentes abordagens e conteúdos adotados nos planos referentes a demanda hídrica.

Quadro 14 - Comparação entre os diferentes períodos, abordagens e conteúdos adotados nos planos para demanda hídrica.

Tema	UGRHI 05-PCJ	UGRHI 06-AT	UGRHI 10-SMT	UGRHI 13-TJ	UGRHI 16-TB	UGRHI 19-BT	PERH
Diagnóstico							
Abastecimento	População, consumo per capita, índice de atendimento e de perdas (Dados do SNIS (2015))	Outorgas (DAEE), Dados do SNIS e Sabesp, Estudo de Modelagem (ANA, 2016); análise dos sistemas de abastecimento público	Outorgas DAEE (2013)	Outorgas DAEE (2014)	Outorgas DAEE (2013)	Outorgas DAEE (2011-2015)	Outorgas (DAEE, ANA); Dados SNIS e Sabesp; Mapas de sistemas produtores e mananciais
Industrial	Cadastros da Cobrança Paulista e CNARH (2015)	Outorgas do DAEE					Outorgas (DAEE, ANA); Classificação CNAE industrial; Indicadores econômicos (PIB industrial)
Irrigação, Dessedentação Animal, Abastecimento rural	Atlas de Irrigação (ANA, 2017), PNRH (ANA, 2003) e PPM 2015 (IBGE/SIDRA)	Índice médio de consumo e área irrigada (Censo Agropecuário, 2006); Interpretação de imagens de satélite; Outorgas (DAEE);					Outorgas por cultura agrícola; Estimativas por coeficientes técnicos de irrigação (por cultura clima, solo); Estimativas com base no efetivo animal e coeficientes de consumo
		Efetivo animal e coeficientes (PPM/IBGE, 2015);					
		Abastecimento rural (SNIS 2015)					
Prognóstico							
Abastecimento urbano	Projeção da população, por município.	Projeções para 3 cenários (tendencial, Gestão de Demandas, Intensificação das Demandas)	Estimativa a partir da projeção da população	Demanda (2011 a 2015)	Estimativa a partir da projeção da população para diferentes cenários	Indicadores da CRHi para a projeção, realizada com base na série histórica. Para o cálculo da tendência de evolução foi utilizado o método estatístico dos mínimos	Projeções populacionais, Coeficientes per capita por cenário, Redução de perdas na distribuição
Indústria	Taxa de evolução, e as estimativas das demandas realizadas a partir das informações dos cadastros		Estimativa a partir da taxa de crescimento anual do DAEE para a Macrometrópole Paulista - (DAEE, 2013)		Projeção da Produção industrial no Banco Central do Brasil de 2002, para 2020 no cenário tendencial e dirigido	quadrados	Projeções baseadas em PIB industrial e variação setorial; Cenários: limite inferior, referência, superior
Irrigação	Baseada na área irrigada - Atlas de Irrigação (ANA, 2017c) e Censo Agropecuário (IBGE, 2006), com aplicação de coeficientes de demanda hídrica do MMA (2010)		Estimativa a partir da taxa de crescimento anual do DAEE para a Macrometrópole Paulista - (DAEE, 2013)		Área irrigada (Censo Agropecuário 2006), taxa de crescimento anual e coeficientes do Atlas (ANA, 2009), com projeções até 2027 para cenários tendencial e dirigido	-	Estimativa por cultura e área cultivada; Taxas de incremento por cenário; considera precipitação
Dessedentação animal	BEDA (Bovino Equivalente para Demanda de Água), dados da PPM/IBGE (2004/2015) e aplicando-se a maior taxa geométrica de crescimento anual do período para projeção do limite superior		Produção pecuária municipal (IBGE, 2013) e taxa de crescimento dos rebanhos (Rebouças e Tundisi; 2006)		-	Cálculo com base em população animal estimada por IBGE/SEADE; Variação por cenário	
Abastecimento rural	-		-		-	-	-

Fonte: Regea, 2025.

A análise dos planos demonstra abordagens distintas quanto a períodos e conteúdos adotados nos planos para a estimativa da demanda hídrica, variando conforme o uso (abastecimento urbano, industrial e rural). Para o abastecimento urbano, todos os planos utilizam dados do SNIS, combinados com informações do DAEE, Sabesp e projeções populacionais (SEADE/IBGE), considerando cenários de crescimento e políticas de redução de perdas. No uso industrial, prevalece o uso das outorgas do DAEE/ANA e projeções com base em indicadores econômicos (PIB industrial e cadastros de uso), com metodologias mais avançadas no PERH, que aplica taxas médias históricas de crescimento. Quanto à irrigação e dessedentação animal, as abordagens variam amplamente, com cenários distintos por uso e região.

Os relatórios de situação das UGRHIs, elaborados anualmente, tem por base as informações e indicadores oficiais fornecidos pela Diretoria de Recursos Hídricos (DRHi) e por outros órgãos públicos competentes, abrangendo dados do último ano. Os dados contemplam especialmente informações sobre demandas hídricas setoriais, incluindo consumo urbano, industrial, irrigação e dessedentação animal, além de registros de monitoramento hidrológico e pluviométrico, medições de vazões e níveis de reservatórios e análises de qualidade da água, e registros de empreendimentos e intervenções nas bacias. A integração e sistematização desses indicadores permitem avaliar de forma detalhada a situação da demanda em cada UGRHI, identificar áreas críticas e tendências emergentes, e fornecer subsídios técnicos para o planejamento, a tomada de decisão e a definição de estratégias integradas para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

O PERH adota uma abordagem integrada para a avaliação da demanda hídrica, contemplando tanto as águas superficiais quanto subterrâneas. As análises são desenvolvidas por UGRHI e sub-bacias e, quando pertinente, em escala municipal, abrangendo os principais usos consuntivos: abastecimento urbano, industrial, irrigação e dessedentação animal. No Diagnóstico, as estimativas são fundamentadas em dados consolidados de outorga, indicadores demográficos e produtivos, cadastros setoriais e coeficientes técnicos específicos; no Prognóstico, incorporam-se projeções populacionais (SEADE e IBGE), tendências de crescimento dos setores usuários e metas de eficiência hídrica, organizadas em três cenários prospectivos: referência,

limite inferior e limite superior. Essa modelagem permite antecipar os desafios relacionados ao crescimento populacional, à intensificação das atividades agrícolas e industriais e às crescentes pressões sobre os recursos hídricos.

O **Quadro 15** apresenta a escala temporal e a comparação entre as diferentes abordagens e conteúdos adotados nos planos para os demais temas críticos.

Quadro 15 - Comparação entre os diferentes períodos, abordagens e conteúdos adotados nos planos para os demais temas críticos.

Tema	UGRHI 05-PCJ	UGRHI 06-AT	UGRHI 10-SMT	UGRHI 13-TJ	UGRHI 16-TB	UGRHI 19-BT	PERH
Eventos climáticos extremos: secas e inundações	Diagnóstico: análise de dados de precipitação e vazão (1940-2015) e de tendências. Análise do impacto da crise hídrica (2014-2016) e de eventos extremos (S2ID) Prognóstico: Não apresenta projeções	Diagnóstico: eventos extremos de precipitação (2009-2010), seca (2013-2015) e inundações (2010-2017) Prognóstico: modelagem de inundações com TR=100 anos, e projeções de cenários de emissão para avaliar as precipitações (2011-2040 e 2041-2070)	Diagnóstico: áreas suscetíveis a enchentes, inundações e/ou alagamentos (SSRH, 2016) Prognóstico: Não apresenta projeções	Diagnóstico: áreas suscetíveis a enchentes, inundações e/ou alagamentos (CRHi, 2016 e IPT 2012) Prognóstico: Não apresenta projeções	Diagnóstico: áreas suscetíveis a enchentes, inundações e/ou alagamentos (SIDECA, 2008-2015) Prognóstico: Não apresenta projeções	Diagnóstico: Áreas suscetíveis a enchentes, inundações e/ou alagamentos (Defesa civil, IPT, 2015, CPLA/SMA, 2014) Prognóstico: Não apresenta projeções	Diagnóstico: Análise das vazões (Q95%) entre 1931 a 2012 e entre 1931 e 2015. Identificação de áreas com risco de inundações (IG/SIMA, 2015)
Estrutura de esgotamento sanitário inadequada ou ausente	Diagnóstico: dados do Atlas Esgoto (ANA, 2017), do SNIS (2015), e específicos dos municípios Prognóstico: projeção dos índices de coleta e tratamento de esgotos para cenários constante, otimista e pessimista, e eficiência das ETEs projeções para os cenários constante e otimista	Diagnóstico: dados do Plano Integrado Regional - PIR 2017-2021 (SABESP, 2017), complementado com os dados do SNIS Prognóstico: projeções dos índices de coleta e tratamento de esgoto para os cenários tendencial, crescimento vegetativo e recuperação da eficiência	Diagnóstico: dados do SNIS (2016) e CETESB (2016) Prognóstico: projeções dos índices de coleta e tratamento de esgotos	Diagnóstico: dados do SNIS (2016) e CETESB (2016) Prognóstico: projeções dos índices de coleta e tratamento de esgotos	Diagnóstico: índices de coleta e tratamento de esgoto Relatório de Situação (2014) Prognóstico: projeções dos índices de coleta e tratamento de esgoto	Diagnóstico: dados do SNIS (2010 a 2014) e CETESB, (2011-2015) Prognóstico: projeção dos índices de coleta e tratamento de esgotos	Diagnóstico: dados do SNIS (2017) e CETESB (2018) Prognóstico: não consta
Perdas físicas no sistema de distribuição de água	Diagnóstico: Índice de perdas (SNIS, 2015) Prognóstico: projeções para 3 cenários com base nos investimentos e metas.	Diagnóstico: Índice de perdas (SNIS, 2015) Prognóstico: projeções para 3 cenários baseados na manutenção dos índices de perdas e no atingimento de metas.	Diagnóstico: Índice de perdas (Relatório de situação, 2016) Prognóstico: foram estabelecidas metas de redução de perdas.	Diagnóstico: Índice de perdas (SNIS, 2016) Prognóstico: projeção por meio do método de regressão.	Diagnóstico: Índice de perdas (relatório de situação, 2014) Prognóstico: projeções para 3 com base em metas	Diagnóstico: Índice de perdas (SNIS, 2010-2014) Prognóstico: não estabelece projeções para o Índice de Perdas	Diagnóstico: Índice de perdas (SNIS, 2017) Prognóstico: utiliza metas de índice de perdas para as cenarização (2050)
Ocorrência de processos erosivos e assoreamentos	Diagnóstico: Mapa de Erosão do Estado de São Paulo (adaptado de IPT/DAEE, 1997)	Diagnóstico: Cartas de Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações disponibilizadas pela CPRM (2017)	Diagnóstico: Mapa de Erosão do Estado de São Paulo (adaptado de IPT/DAEE, 2012)	Diagnóstico: Mapa de Erosão do Estado de São Paulo (adaptado de IPT/DAEE, 1997), complementado por IPT (2000, 2012)	Diagnóstico: Mapa de Erosão do Estado de São Paulo (adaptado de IPT/DAEE, 1997), complementado com informações dos municípios	Diagnóstico: Mapa de Erosão do Estado de São Paulo (adaptado de IPT/DAEE, 2012)	Diagnóstico: Mapa de Erosão do Estado de São Paulo (adaptado de IPT/DAEE, 1997 e 2012)
Expansão urbana desordenada, ocupação inadequada do solo e de áreas de mananciais	Diagnóstico: Delimitação das classes de cobertura e uso da terra foi feita com base em ortofotos 2010/2011, visitas e campo (14 a 18/12/2016). 13 classes	Diagnóstico: relato do histórico da expansão urbana, mapa da dinâmica da expansão urbana: Datageo (2017), Emplasa (2017), CBHAT (2017), Anac (2017), DER (2017), Departamento hidroviário (2017) e Plano Nacional de Logística e Transporte (2017). Uso e ocupação do solo: Datageo (2017), Emplasa (2017), CBHAT (2017) e SMA (2010). 9 classes Prognóstico: Projeção do processo de urbanização (Fundação SEADE, 2015)	Diagnóstico: Plano de Bacias da UGRHI 10 (2008), com 11 classes identificadas	Diagnóstico: Delimitação das classes de cobertura e uso da terra foi feita com base em imagem de satélite (Sentinel-2A.), e definição de 5 classes principais	Diagnóstico: Delimitação das classes de cobertura e uso da terra com base no PBH de 2008 e definição de 5 classes	Diagnóstico: Delimitação das classes de cobertura e uso da terra com base no estudo da Lupa 2006 (ano base 2005) complementado por imagem de satélite fornecido pelo CBH-BT	Diagnóstico: Mapa de Cobertura da Terra do Estado de São Paulo (IBGE, 2018) com definição de 11 classes Prognóstico: projeções para os anos de 2023, 20235 e 2050, a partir da "taxa de crescimento" (2000 e 2016), parametrizado pelo uso do solo (IBGE)
Contaminação do solo e águas subterrâneas	Diagnóstico: Dados de poluição (Banco de Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do	Diagnóstico: Dados de poluição (Banco de Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos do Estado de São	Diagnóstico: Dados de poluição (Banco de Indicadores para Gestão dos	Diagnóstico: Dados de poluição (Banco de Indicadores para Gestão dos	Diagnóstico: Dados de poluição (Banco de Indicadores para Gestão dos	Diagnóstico: Dados de poluição (Banco de Indicadores para Gestão dos	Diagnóstico: Dados de poluição (Banco de Indicadores para Gestão dos Recursos Hídricos

Tema	UGRHI 05-PCJ	UGRHI 06-AT	UGRHI 10-SMT	UGRHI 13-TJ	UGRHI 16-TB	UGRHI 19-BT	PERH
	Estado de São Paulo, 2009 e 2016); Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas (CETESB, 2016). Dados de qualidade da água subterrânea, e do mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas do Estado de São Paulo (IG, DAEE, CETESB, 1997)	Paulo, 2016); Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas (CETESB, 2016). Dados de qualidade da água subterrânea; dados do "Mapeamento de áreas com potenciais riscos de contaminação das águas subterrâneas da UGRHI- 06 e suas regiões de recarga" das águas subterrâneas (FABHAT, 2012)	Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, 2016); Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas (CETESB, 2016). Dados de qualidade da água subterrânea, e dados do mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas do Estado de São Paulo (IG, DAEE, CETESB, 1997)	Recursos Hídricos do Estado de São Paulo); Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas e ocorrência de descarga /derrame de produtos químicos no solo ou na água, no período de 2008-2015 (CETESB, 2016). Dados de qualidade da água subterrânea	Recursos Hídricos do Estado de São Paulo); Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas (CETESB, 2013); Dados de qualidade da água subterrânea; e Mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas do Estado de São Paulo (IG, DAEE, CETESB, 1997)	dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo), Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas (CETESB, 2015) e pontos de Monitoramento da CETESB (2010-2015)	do Estado de São Paulo), Relação de Áreas Contaminadas e Reabilitadas (CETESB, 2017); Qualidade da água subterrânea; e mapeamento da vulnerabilidade e risco de poluição das águas subterrâneas do Estado de São Paulo (DAEE/LEBAC, 2013)
Desmatamento e ausência de cobertura vegetal	Diagnóstico: Mapeamento das Unidades de Conservação, Áreas de Proteção Ambiental e áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, mapeamento das fitofisionomias a partir do Mapa de Vegetação do Brasil (IBGE, 1992). Identificação dos remanescentes florestais em áreas de APP	Diagnóstico: Mapeamento dos remanescentes naturais e áreas protegidas: Unidades de Conservação (SNUC); as Áreas de Preservação Permanente (APPs); Áreas de Proteção de Mananciais (APMs); Áreas de Proteção e Recuperação de Mananciais (APRMs); Reservas Florestais; Sítios Geológicos; Terras Indígenas; Florestas Públicas; Cavidades Naturais Subterrâneas; dentre outras áreas abrangidas pelo Sistema de Informações e Gestão de Áreas Protegidas e de Interesse Ambiental do Estado de São Paulo (SIGAP). Identificação dos remanescentes florestais em áreas de APP	Diagnóstico: Mapeamento das Unidades de Conservação, mapeamento das fitofisionomias a partir do Inventário Florestal (IF, 2005) e levantamento das áreas de preservação permanente (IPT, 2008)	Diagnóstico: Mapeamento dos remanescentes de vegetação - Inventário Florestal da Vegetação Natural o Estado de São Paulo (2010), Unidades de conservação, reserva legal, servidão ambiental, APPs (preservada e degradada) com base em IF (2010)	Diagnóstico: Mapeamento dos remanescentes de vegetação - Inventário Florestal da Vegetação (2010) e Unidades de Conservação (SNUC), além de terras indígenas e áreas especiais de interesses ambientais. Complementação com dados dos municípios. Mapa do uso do solo nas APPs, com base no Atlas Tietê Batalha (2011)	Diagnóstico: Mapeamento dos remanescentes de vegetação com base no Inventário Florestal do Estado de São Paulo (2005) e lista de unidades de conservação incidentes na UGRHI	Diagnóstico: mapeamento dos remanescentes de vegetação com base Inventário Florestal da Vegetação Natural o Estado de São Paulo, com respectivas fitofisionomias (2010), mapeamento das unidades de conservação (MMA, 2016) e terras indígenas (Funai, 2017), mapeamento das áreas de proteção e recuperação de mananciais (SMA/CPLMA/DIA, 2006 e Emplasa, 2013) e quantificação de APP e reserva legal (EMBRAPA, 2017)
Acúmulo de resíduos sólidos em corpos d'água / Deficiências no sistema de coleta seletiva de resíduo	Diagnóstico: Dados de coleta e disposição SNIS (2017), dados do Censo do IBGE (2010) relacionados à disposição Prognóstico: Projeção da geração de resíduos a partir dos dados de população e geração per capita. Projeção dos índices de coleta para o cenário constante. Dados de vida útil dos aterros (Cetesb, 2016)	Diagnóstico: Dados de coleta e disposição Cetesb (2016). Condição da coleta domiciliar e sobre coleta seletiva (SNIS, 2015) e Índice de Qualidade de Aterro Cetesb (2016) Prognóstico: Projeção da geração de resíduos a partir de dados de população e geração per capita. Dados vida útil dos aterros (Cetesb, 2016)	Diagnóstico: Dados de coleta e disposição de resíduos, Índice de Qualidade de Aterro de Resíduos com base no relatório de situação (2016). Prognóstico: Projeção da geração a partir de dados de população e geração per capita. Dados vida útil dos aterros (Cetesb, 2017)	Diagnóstico: Dados de coleta e disposição de resíduos SNIS (2016), e disposição adequada e inadequada de resíduos (Cetesb, 2016)	Diagnóstico: Plano de Resíduos sólidos, de coleta e disposição de resíduos (relatório de situação, 2014), disposição adequada e inadequada de resíduos (CETESB, 2013) e vida útil dos aterros sanitários (CETESB (2014). Quantidade de cooperativas e de coleta seletiva por município Prognóstico: Dados sobre a projeção de vida útil dos aterros	Diagnóstico: Dados de coleta e disposição (SNIS de 2011 a 2014) Prognóstico: Projeção da geração de resíduos a partir dos dados de população e geração per capita. Projeção dos índices de coleta para o cenário constante. Dados de vida útil dos aterros (Municípios, 2017)	Diagnóstico: Acúmulo de resíduos sólidos flutuantes: peso, volume e densidade dos resíduos sólidos flutuantes retirados nos reservatórios de Rasgão e Porto Góes
Insuficiência de pontos de monitoramento / Ausência de dados e informações integradas sobre os	Diagnóstico: Monitoramento quantitativo e qualitativo; Redes de monitoramento fluviométrico e pluviométrico (Hidroweb - ANA,	Diagnóstico: Monitoramento quantitativo e qualitativo; Redes de monitoramento fluviométrico e pluviométrico (Hidroweb - ANA, 2017,	Diagnóstico: Monitoramento quantitativo e qualitativo; Redes de monitoramento fluviométrico e pluviométrico	Diagnóstico: Monitoramento quantitativo e qualitativo; Redes de monitoramento fluviométrico e pluviométrico	Diagnóstico: Monitoramento quantitativo e qualitativo; Redes de monitoramento fluviométrico	Diagnóstico: Monitoramento quantitativo e qualitativo; Redes de monitoramento	Diagnóstico: Monitoramento quantitativo e qualitativo; Redes de monitoramento fluviométrico e pluviométrico (Hidroweb -

Tema	UGRHI 05-PCJ	UGRHI 06-AT	UGRHI 10-SMT	UGRHI 13-TJ	UGRHI 16-TB	UGRHI 19-BT	PERH
diversos aspectos da gestão hídrica	2017; BDH - DAEE, 2017; CIIAGRO; INMET; CEMADEN) e da qualidade (CETESB)	DAEE, 2017) e da qualidade (CETESB, 2017)	(Hidroweb - ANA, 2017; ANA/ANEEL; INMET; CEMADEN; IAC; FATEC) e da qualidade (CETESB)	(DAEE/CTH, 2016, ano base 2015) e da qualidade (CETESB, 2016)	e pluviométrico (Relatório de situação, 2014) e da qualidade (CETESB, 2013)	fluviométrico e pluviométrico (DAEE/CTH, 2016) e da qualidade (CETESB, 2016)	ANA, 2019; BDH - DAEE; CEMADEN) e da qualidade (CETESB, 2018)
Deficiências no sistema de drenagem urbana subterrânea	Diagnóstico: Dados do Atlas de Vulnerabilidade a Inundações (ANA, 2014) Prognóstico: Estratégias para gestão de inundações	Diagnóstico: Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê, Estudo Regional de Planejamento Estratégico da Macrodrenagem da Região do Grande ABC (2015) Prognóstico: Planos e programas de macro e microdrenagem; projeção do mapa das manchas de inundação; Programas / Projetos / Ações para redução de inundação	Diagnóstico: Mapa referente à caracterização das condições atuais dos sistemas de drenagem e manejo de águas pluviais dos municípios da UGRHI (sem referência) Prognóstico: Obras de drenagem urbana emergenciais e de curto prazo, até 2015	Diagnóstico: Municípios com planos de macrodrenagem e drenagem urbana; Mapa de risco a inundação (IPT e DAEE, 2012) Prognóstico: Orientações gerais aos sistemas de drenagem	Diagnóstico: Municípios com plano de drenagem	Diagnóstico: Mapa de perigo a inundação (IG-SP, 2014)	Diagnóstico: Mapeamento da Tipologia do sistema de drenagem urbana SNIS (2019); mapeamento de risco a inundação (adaptado IG-SP, 2015) e áreas críticas para inundação Prognóstico: Investimentos para drenagem urbana na região sudeste; Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Alto Tietê – PDMAT 3 (DAEE, 2014a)

*Fonte: Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo: mudanças climáticas.

Fonte: Regea, 2025.

A análise dos Planos de Bacia das UGRHIs revela que os diagnósticos dos planos são, em sua maioria, baseados em dados de séries históricas, Relatórios de Situação das bacias, fontes como o SINISA, CETESB, SP Águas, Instituto de Pesquisas Ambientais, IBGE e estudos específicos como o Atlas de Vulnerabilidade a Inundações e o Plano Diretor de Macrodrenagem. A caracterização dos impactos de eventos críticos, como as secas de 2013-2015 e as enchentes do início da década de 2010, é recorrente e evidencia a necessidade de ampliação da resiliência das bacias diante das mudanças climáticas.

No horizonte de prognóstico, os planos apresentam cenários de evolução para coleta e tratamento de esgoto, redução de perdas físicas, expansão urbana e geração de resíduos sólidos. Em alguns casos, como na UGRHI 06 - AT, há estudos específicos sobre mudanças climáticas com simulações hidrológicas e projeções de precipitação em cenários de emissões futuras. Contudo, persistem lacunas importantes, como a ausência de projeções detalhadas sobre drenagem urbana e cobertura vegetal em algumas unidades, além de desafios na integração das ações entre UGRHIs contíguas, como evidenciado no tema dos resíduos sólidos flutuantes.

A diversidade metodológica apresentada nos planos aponta para a necessidade de compatibilização de critérios e abordagens, sobretudo no que se refere à construção de cenários futuros, definição de indicadores e bases cartográficas. Reitera-se, portanto, que a integração regional do planejamento requer o fortalecimento dos instrumentos de gestão, a padronização dos diagnósticos e a construção de estratégias comuns para temas como saneamento, uso do solo, eventos extremos e monitoramento.

3.5. Consolidação da Matriz de Temas Críticos

O **Quadro 16** consolida a matriz de temas críticos, estruturada com fundamento na análise técnica desenvolvida nos itens anteriores. Os temas-chave correspondem aos principais eixos temáticos utilizados para estruturar a análise, organizando os desafios da bacia em grandes áreas de abordagem. Para cada tema, são apresentados os temas críticos, que representam questões prioritárias ou problemáticas relevantes na

bacia do Rio Tietê, cuja superação é necessária para o aprimoramento da gestão integrada dos recursos hídricos. Para os temas críticos, identificam-se os pontos críticos - problemas específicos diagnosticados no contexto interbacias, evidenciando situações de conflito, lacunas de informação ou desarticulação institucional.

Por fim, são apresentados os pontos a compatibilizar, que detalham os aspectos técnicos, metodológicos ou operacionais que precisam ser alinhados entre as UGRHIs para viabilizar soluções coordenadas e promover a integração do planejamento.

A matriz demonstra a necessidade de harmonização dos horizontes de planejamento, conhecimento das condições de entrega entre UGRHIs e padronização das escalas e bases geográficas para permitir um planejamento integrado. A análise denota uma heterogeneidade nos métodos, fontes utilizadas e profundidade técnica adotada pelos planos, principalmente nos diagnósticos e prognósticos.

Além disso, há lacunas na integração e na comparabilidade das abordagens entre as UGRHIs, o que reforça a importância de diretrizes unificadas para o tratamento dos temas críticos no contexto da bacia do Rio Tietê.

Reitera-se que, os temas críticos não apenas influenciam a formulação de políticas e ações em escala local, como também requerem articulação entre as UGRHIs para garantir a efetividade das intervenções e a sustentabilidade dos usos múltiplos da água em toda a bacia do Rio Tietê.

Quadro 16 - Matriz de temas críticos interbacias para compatibilização do planejamento.

Tema-chave	Temas críticos	Ponto crítico identificado	Pontos a compatibilizar
Qualidade da água	Eutrofização nos reservatórios; Lançamento de cargas orgânicas domésticas, industriais e decorrentes das práticas agrícolas; Acúmulo de resíduos sólidos em corpos d'água	Variabilidade dos indicadores de qualidade ao longo da bacia e entre UGRHIs contíguas	Harmonizar critérios de análise e metas de recuperação da qualidade da água, respeitando especificidades locais e a tendência montante-jusante.
		Limitações das redes de monitoramento nas interfaces entre UGRHIs	Expandir e integrar redes de monitoramento, especialmente nas transições entre UGRHIs, para controle compartilhado de cargas poluentes.
		Dificuldade em estimar transferências de cargas entre UGRHIs	Implantar metodologia unificada para estimativa/monitoramento das cargas transferidas, considerando sazonalidade e pontos críticos.
		Falta de estratégias compartilhadas para recuperação da qualidade	Definir estratégias articuladas de recuperação da qualidade das águas.
		Existência de trechos críticos eutrofizados	Priorizar intervenções estruturais/não estruturais nos trechos críticos, visando reduzir cargas difusas/pontuais.
		Análises diferenciadas quanto aos parâmetros da CETESB	Padronizar parâmetros de análise - OD, DBO, fósforo total, IQA, IET e abordagem quantitativa em todas as UGRHIs.
		Abordagens distintas sobre lançamento de cargas	Padronizar tipos de cargas consideradas (doméstica, industrial, difusa) e metodologia de avaliação.
		Apenas algumas UGRHIs abordam o tema eutrofização	Incorporar análise de eutrofização.
		Diferença no uso de modelagens/simulações	Ampliar e padronizar o uso de modelos e cenários para o prognóstico da qualidade da água.
Balanço hídrico	Aumento da demanda por águas superficiais; Aumento da demanda por águas subterrâneas; Comprometimento do balanço hídrico; Baixa disponibilidade hídrica; Eventos	Ausência de parâmetros mínimos uniformes nos pontos de exutório	Definir padrões mínimos comuns para qualidade/quantidade nos exutórios, com parâmetros compartilhados.
		Variações nas bases de cálculo e escalas adotadas	Padronizar critérios para cálculo da disponibilidade hídrica superficial (Q7,10, Q95%, Qmédia), possibilitando a comparabilidade. Definir escala e bases mais adequadas a serem utilizadas.
		Diferenças nas redes de monitoramento	Expandir e padronizar as redes de monitoramento hidrológico e da qualidade da água, principalmente nas UGRHIs menos estruturadas/com menor densidade de pontos.

Tema-chave	Temas críticos	Ponto crítico identificado	Pontos a compatibilizar
	climáticos extremos: secas e inundações	Diferenças nas abordagens e dados de referência por tipo de uso (urbano, industrial, agrícola)	Padronizar métodos de estimativa da demanda hídrica setorial com integração de bases SINISA, SP Águas, ANA, IBGE, SEADE.
		Metodologias distintas e escalas variáveis	Compatibilizar metodologias de balanço hídrico com abordagem integrada qualiquantitativa.
Planejamento e gestão	Conflitos pelo uso da água; Insuficiência de pontos de monitoramento; Ausência de dados e informações integradas sobre os diversos aspectos da gestão hídrica (disponibilidade, demandas) Transposição entre UGRHIs	Incompatibilidade dos períodos de planejamento	Adotar horizonte comum de planejamento (preferencialmente 12 anos), Planos revisados com data base no PPA do Estado.
		Dificuldade na consolidação de cenários	Harmonizar prazos/temas das projeções para cenários consistentes.
		Falta de segmentação temporal das metas	Definir metas segmentadas por prazo (curto, médio, longo).
		Diferenças nas fases de execução	Alinhar escalonamento das ações no mesmo horizonte temporal.
		Defasagem nos ciclos de revisão dos PBHs	Sincronizar ciclos de revisão dos PBHs. Harmonizar prazos e fases para sinergia nas intervenções.
		Defasagem cartográfica e divergências de enquadramento	Atualizar/padronizar base cartográfica e enquadramentos.
		Ausência de comitê de integração instituído	Criar instância específica de acompanhamento e estimular constituição de colegiado.
		Ausência ou insuficiência de metas no enquadramento	Incluir metas/ações para enquadramento nos PBHs.
		Ausência de mecanismos de articulação entre UGRHIs	Estabelecer diretrizes formais para continuidade física dos fluxos e condições de entrega.
		Planejamento fragmentado e sem articulação institucional	Fortalecer articulação interbacias como componente estruturante do planejamento e gestão integrada.
Saneamento básico	Lançamento de cargas orgânicas domésticas, industriais e decorrentes das práticas agrícolas; Acúmulo de resíduos sólidos em corpos d'água	Lacunas na integração das análises de saneamento	Fortalecer a integração temática entre os elementos críticos nos diagnósticos e prognósticos, bem como promover a compatibilização entre os planejamentos dos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs) e as diretrizes estabelecidas para as URAEs.

Fonte: Regea, 2025.

4. ORIENTAÇÕES À COMPATIBILIZAÇÃO DO PLANEJAMENTO INTEGRADO

A análise das experiências nacionais e internacionais apresentadas no Capítulo 5 do Produto II, evidencia a necessidade de uma abordagem estruturada e integrada para a compatibilização do planejamento das UGRHIs na bacia do rio Tietê. A gestão por bacia hidrográfica como unidade de planejamento, integrada aos mecanismos de governança participativa e integração institucional, configura-se como diretriz central para potencializar a efetividade das ações de gestão.

Destacam-se, portanto:

a) Alinhamento institucional e de governança

É fundamental promover a articulação entre os comitês de bacia, órgãos gestores e instâncias técnicas, de forma a harmonizar diretrizes, procedimentos e decisões, favorecendo a integração e evitando sobreposições ou lacunas.

b) Padronização de metodologias e indicadores

A utilização de metodologias compatíveis para o diagnóstico, o prognóstico e a definição de propostas permitem coerência entre os planos de bacia. Isso inclui a adoção de indicadores padronizados relacionados à qualidade da água, demandas e disponibilidade hídrica.

c) Sincronia nos ciclos de planejamento

A integração dos planos requer que os processos de elaboração, revisão e monitoramento ocorram em sincronia temporal, de modo a possibilitar que os dados e análises utilizados sejam compatíveis e atualizados. Sugestão de horizonte temporal comum a ser adotado (12 anos) e cronograma padrão.

d) Consideração das interações físico-hidrológicas reais

A compatibilização deve considerar as conexões hídricas entre as UGRHIs, reconhecendo a interdependência entre seus usos, demandas e pressões, sobretudo em situações de escassez hídrica ou eventos extremos.

e) Integração com planos e políticas setoriais

O planejamento integrado deve dialogar com políticas públicas e planos setoriais correlatos, especialmente nas áreas de saneamento, uso e ocupação do solo,

desenvolvimento urbano, de modo a potencializar sinergias e evitar conflitos de diretrizes.

f) Integração dos instrumentos de gestão

A articulação entre outorga de direito de uso da água, enquadramento dos corpos d'água, cobrança pelo uso e monitoramento quali-quantitativo, associada à integração dos sistemas estaduais e federais de informações, contribui para uma gestão sinérgica e baseada em dados consolidados, conforme previstas nas políticas estadual e federal. Neste sentido, recomenda-se a harmonização dos critérios técnicos, especialmente no que se refere à definição de vazões de referência ($Q_{95\%}$, $Q_{7,10}$) e indicadores de qualidade da água, assegurando comparabilidade entre as diferentes UGRHs.

g) Criação de espaços técnicos permanentes de articulação

Recomenda-se a institucionalização de instância técnica interbacias, como fóruns, comissões ou GTs interbacias, que viabilizem o alinhamento contínuo das estratégias de planejamento e gestão.

h) Gestão integrada da informação

A efetividade da integração depende da existência de sistemas de informação compatíveis e acessíveis aos diferentes atores envolvidos, garantindo a transparência e a confiabilidade das análises e decisões conjuntas.

i) Planejamento conjunto para temas críticos

Temas como eventos hidrológicos extremos, contaminação difusa, conflitos pelo uso da água e segurança hídrica demandam ações articuladas interbacias, com estratégias coordenadas de prevenção, mitigação e resposta.

j) Financiamento sustentável do sistema

Por meio do fortalecimento da cobrança pelo uso da água, com a destinação dos recursos arrecadados para ações prioritizadas, e do desenvolvimento de sistemas integrados de monitoramento, assegurando o compartilhamento de dados entre os órgãos estaduais e federais.

As orientações visam promover maior padronização entre os planos, com diretrizes comuns para o uso de indicadores, bases de dados, cenários e metas, além de reforçar a importância da articulação. O esforço de compatibilização é fundamental para

assegurar que os desafios compartilhados sejam enfrentados de maneira articulada, promovendo a efetividade das ações de gestão de recursos hídricos no contexto da bacia do Rio Tietê e sua conexão com o PERH.

A consideração desses pontos na etapa posterior deste estudo (Etapa 4), contribuirá significativamente para a construção de uma abordagem coordenada de gestão dos recursos hídricos na bacia do Rio Tietê nos próximos anos.

4.1. Plano Integrado para a calha principal do Rio Tietê

A existência de horizontes temporais descompassados, a ausência de projeções e a defasagens nos dados de diagnósticos limitam a capacidade de coordenação das ações entre as bacias. Destaca-se ainda como lacuna relevante, a ausência de ações específicas voltadas à calha principal do rio Tietê nos Planos de Ação e Programas de Investimento (PA/PI) das UGRHs. Tal situação revela uma fragilidade institucional no tratamento coordenado das questões estratégicas associadas ao curso principal do rio, cuja importância como eixo estruturante da bacia é incontestável, seja do ponto de vista ambiental, econômico ou social.

A ausência de intervenções direcionadas à calha principal compromete a visão sistêmica da gestão dos recursos hídricos, uma vez que os planos em vigor se concentram nas demandas localizadas das UGRHs, sem articular ações integradas para o Tietê. Como consequência, problemas críticos como a qualidade da água, o assoreamento, a segurança hídrica e a navegabilidade ao longo do rio Tietê permanecem fragmentados na abordagem de cada UGRH.

Diante desse cenário, recomenda-se, como ação estratégica prioritária, a elaboração de um Plano Integrado para a calha principal do Rio Tietê, com participação direta dos seis Comitês de Bacia. Ressalta-se que esta é uma recomendação técnica, cuja implementação dependerá da avaliação e deliberação das instâncias competentes, podendo ou não ser acatada conforme seus entendimentos e prioridades.

O PERH 2024-2027 do Estado de São Paulo atende, em linhas gerais, às diretrizes mínimas estabelecidas pela Deliberação CNRH nº 145/2012, contemplando diagnóstico quantitativo, qualitativo e institucional dos recursos hídricos, identificação de áreas

críticas, cenários de desenvolvimento e proposição de ações. Entretanto, observa-se que, no caso da bacia do Rio Tietê, ainda há fragilidades quanto à abordagem integrada em escala regional. Embora o plano apresente diretrizes e programas setoriais, a articulação entre as diferentes UGRHIs que compõem a bacia, fundamental para a compatibilização do planejamento, é tratada de forma incipiente, com lacunas na definição de mecanismos de coordenação, responsabilidades compartilhadas e integração de investimentos. A ausência de um instrumento específico que contemple a calha principal do Tietê e suas inter-relações com bacias vizinhas (como Alto Tietê, PCJ e Tietê-Batalha) limita a efetividade do planejamento integrado preconizado pela Resolução CNRH nº 145/2012, evidenciando a necessidade de avanços para garantir uma gestão mais sistêmica e eficiente em âmbito estadual.

Conforme disposto na Deliberação CNRH nº 145/2012, o Plano Integrado de Recursos Hídricos deve contemplar, no mínimo, diagnóstico da situação atual dos recursos hídricos, incluindo aspectos quantitativos, qualitativos e institucionais; identificação das áreas críticas quanto à disponibilidade e qualidade da água; definição dos cenários tendenciais e desejáveis de desenvolvimento e gestão; proposição de alternativas de intervenção para a gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos; programa de ações com definição de prioridades, responsabilidades, cronograma e estimativas de custos; e diretrizes para o sistema de monitoramento e avaliação da implementação do plano. Ressalta-se que, além da abordagem por unidade hidrográfica, o plano deve considerar as inter-relações entre bacias, visando à compatibilização do planejamento em escala regional, de acordo com a citada resolução.

4.2. Transferências de carga entre UGRHIs

A superação das limitações associadas à avaliação das transferências de carga entre UGRHIs na bacia do Rio Tietê requer a adoção de diretrizes integradas, que articulem aprimoramentos técnicos, institucionais e operacionais, uma vez que a carga gerada e não tratada em uma UGRHI afeta a qualidade da água recebida pela UGRHI a jusante. Para isso, é necessário aprimorar as redes de monitoramentos da qualidade da água e das vazões na bacia, com a instalação de pontos estratégicos de medição nas seções

de confluência entre UGRHIs, assegurando frequência adequada e padronização dos parâmetros monitorados. A ampliação da densidade espacial e temporal dos dados permitirá a identificação de tendências, sazonalidades e picos de carga transportada. Além disso, recomenda-se a adoção de modelos hidrológicos e de qualidade da água que simulem o comportamento dos poluentes ao longo dos cursos d'água em cenários de carga real e projetada para o horizonte do planejamento, permitindo estimativas detalhadas das cargas exportadas e importadas por cada UGRHI, o que subsidiará a determinação de ações para controle nas fontes poluidoras. Com esse intuito, é necessária a consolidação e integração de bases de dados setoriais (saneamento, uso do solo, lançamento de efluentes, captações e retornos, dados hidro meteorológicos), com a devida validação e compatibilidade entre sistemas.

Para além do aprimoramento das redes de monitoramento de qualidade de água e a obtenção de dados de qualidade, destaca-se a importância da parametrização dos modelos conceituais e matemáticos na avaliação e compatibilização das transferências de cargas entre UGRHIs.

Do ponto de vista institucional, deve-se fomentar a cooperação entre os Comitês de Bacias Hidrográficas das UGRHIs, com a criação de instâncias de articulação técnica voltadas à análise integrada dos dados e à definição de metas e responsabilidades compartilhadas (as UGRHIs devem pactuar metas comuns nos pontos de entrega dos rios).

Por fim, recomenda-se a inclusão de diretrizes voltadas ao monitoramento conjunto e ao compartilhamento de informações que subsidiem decisões mais eficazes na escala da bacia hidrográfica como um todo, a serem incorporadas no Produto 4 deste estudo.

5. VALIDAÇÃO E DISCUSSÃO COM OS COMITÊS DE BACIA

A validação dos resultados desta etapa envolveu a realização de reunião de acompanhamento com membros do Grupo de Acompanhamento Técnico (GAT), fundamental para garantir a participação ativa dos comitês de bacia no desenvolvimento da Etapa 3. A discussão com os Comitês de Bacia visa garantir a legitimidade e a aderência da Matriz de Temas Críticos às realidades da Bacia do Rio Tietê. O resultado desse processo é a consolidação da Matriz de Temas Críticos validada com os Comitês, que orientará as etapas subsequentes do estudo.

Na Etapa 3 realizou-se uma reunião com os seis Comitês de Bacias Hidrográficas envolvidos na gestão dos recursos hídricos da Bacia do Rio Tietê, tendo como objetivos:

- a) Apresentação e discussão da matriz de temas críticos;
- b) Coleta de contribuições;
- c) Ajustes conforme as sugestões recebidas, permitindo um refinamento contínuo do estudo.

A participação dos membros foi essencial para conferir legitimidade à diversidade de realidades dentro da bacia hidrográfica, conforme **Quadro 17** e **Figura 18**.

Quadro 17 - Reunião de Acompanhamento.

Reunião	Data	Pauta
1	14/07/2025 às 14h	1. Abertura; 2. Informes; 3. Apreciação da memória técnica da 14ª Reunião Ordinária do GT-Plano, realizada em 23/06/2025; 4. Apresentação e análise da Matriz de Temas Críticos - Etapa 3; 5. Encerramento

Fonte: Regea, 2025.

Figura 18 - Participantes da Reunião de Acompanhamento.



Fonte: Regea, 2025.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Atlas da governança da água no Brasil. Brasília, DF: ANA, 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Cadernos de Regulação: Planejamento de Recursos Hídricos. Brasília: ANA, 2020.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2022: relatório de síntese. Brasília, DF: ANA, 2022.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Plano Nacional de Recursos Hídricos: 2022-2040. Brasília, DF: ANA, 2020.

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, regula o uso da água e dá outras providências. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 9 jan. 1997.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ - CBH-AT. Plano de Bacia da UGRHI 06 – Alto Tietê. São Paulo: CBH-AT, 2018.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ - CBH-AT. Relatório de Situação 2024 – ano base 2023 – UGRHI 06. São Paulo: CBH-AT, 2024.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO TIETÊ - CBH-BT. Plano de Bacia da UGRHI 19. Birigui: CBH-BT, 2014.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO TIETÊ - CBH-BT. Relatório de Situação 2024 – ano base 2023 – UGRHI 19. Birigui: CBH-BT, 2024.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TIETÊ BATALHA - CBH-TB. Plano de Bacia da UGRHI 16 – Tietê Batalha. Birigui: CBH-TB, 2015.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TIETÊ BATALHA - CBH-TB. Relatório de Situação 2024 – ano base 2023 – UGRHI 16. Birigui: CBH-TB, 2024.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TIETÊ JACARÉ - CBH-TJ. Plano de Bacia da UGRHI 13 – Tietê/Jacaré. CBH-TJ, 2017.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TIETÊ JACARÉ - CBH-TJ. Relatório de Situação 2024 – ano base 2023 – UGRHI 13. 2024.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ - CBH-PCJ. Relatório de Situação 2024 – ano base 2023 – UGRHI 05. Piracicaba: CBH-PCJ, 2024.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ - CBH-PCJ. Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2020 - 2035. Piracicaba: CBH-PCJ, 2020.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS SOROCABA E MÉDIO TIETÊ - CBH-SMT. Relatório de Situação 2024 – ano base 2023 – UGRHI 10. Sorocaba: CBH-SMT, 2024.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DOS RIOS SOROCABA E MÉDIO TIETÊ - CBH-SMT. Plano de Bacia da UGRHI 10. Sorocaba: CBH-SMT, 2016.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Enquadramento dos corpos hídricos. Águas Interiores. São Paulo, [s.d.]. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/enquadramento-dos-corpos-hidricos/>. Acesso em 08/07/2025.

COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO (CETESB). Relatório de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo: 2025. São Paulo: CETESB, 2025.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CRH). Deliberação CRH nº 146, de 7 de dezembro de 2012. Estabelece critérios e procedimentos para elaboração dos Planos de Recursos Hídricos e Relatórios de Situação. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 8 dez. 2012. Revogada.

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CRH). Deliberação CRH nº 275, de 8 de dezembro de 2022. Define critérios e procedimentos para elaboração e revisão dos Planos de Recursos Hídricos no Estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 9 dez. 2022.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). 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. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 18 mar. 2005.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). Resolução nº 145, de 4 de abril de 2012. Estabelece diretrizes gerais para a compatibilização das condições de entrega entre bacias hidrográficas. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 5 abr. 2012.

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Plano Estratégico de Recursos Hídricos de Minas Gerais – PERH-MG 2021–2023. Belo Horizonte: IGAM, 2021.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977. Estabelece normas relativas ao enquadramento dos corpos de água e padrões de qualidade no Estado de São Paulo. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 23 nov. 1977.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, 31 dez. 1991.

SÃO PAULO (Estado). Manual de Apoio à Elaboração de Planos de Bacia Hidrográfica. São Paulo: DAEE/SIMA, 2018.

SÃO PAULO (Estado). Plano Estadual de Recursos Hídricos – PERH 2020–2023. São Paulo: SIMA, 2021.

SÃO PAULO (Estado). Plano Estadual de Recursos Hídricos 2024-2027: sumário executivo. São Paulo: Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística, 2024.

SÃO PAULO (Estado). Relatórios de situação dos recursos hídricos das UGRHIs – 2024. Disponível nas respectivas Agências de Bacia.

SÃO PAULO. Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH 2024 – 2027. Disponível em: https://drive.google.com/drive/folders/1clU-94JR9qxzvJdECN_ooKmS3kLxcBV2. Acesso em 08/07/2025

SÃO PAULO. Plano Estadual de Recursos Hídricos. PERH 2024 - 2027. Relatório Volume 1 - Diagnóstico Síntese Tomo I - Caracterização e Situação dos Recursos Hídricos. 2024.

SÃO PAULO. Projeto de Apoio para o Fortalecimento da Capacidade de Prevenção e Gestão de Crises Hídricas. Disponível em: <https://sigrh.sp.gov.br/pageitems/450/news/12044>. Acesso em 09/07/2025.