

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (FEHIDRO)
COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO TIETÊ



PLANO DE BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO TIETÊ
(Revisão e Atualização)

PRODUTO 2 - Prognóstico

Empreendimento: 2018-BT-659

Contrato FEHIDRO/ASSENAP: 217/2019



Financiamento



Colegiado



Tomador



Execução

AGOSTO/2025



EXECUÇÃO

Eco Consultoria Ambiental e Comércio Ltda

- Biólogo **José Aparecido Cruz** – CRBio nº 02121
- Químico **Silvio Carlos Fontana**

TOMADOR

Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Promissão – ASSENAP

2020 - 2021

- Eng. **Higino Ercilo Rolim Roldão** – Presidente
- Eng. **Kleiton Henrique Brito** - Responsável Técnico

2022 - 2024

- Eng. **Luiz Cesar Moreno** - Presidente
- Eng. **Roberto Gradela Ferreira Pinto** – Responsável Técnico

COLABORADORES

Oikos Terra Assessoria em Planejamento Ambiental

- Ecóloga **Adriana de Castro Silva**

Bioterra Ambiental Promissão

- Química e Especialista em Saneamento Ambiental **Camila Cristina Freitas**

Acqua Soluções em Engenharia

- Eng.º Mestre **Murilo Gonçalves Cavalheiro**

Pedra Bruta Engenharia e Geociências

- Geógrafo, Mestre em Geografia, especialista em Geologia de Minas e Técnicas de Lavra à Céu Aberto **Diego Agostini Cordeiro**
- Geóloga **Paula Teixeira Boghossian**
- Engenheiro Civil **Murilo Fernandes Pinheiro do Valle**
- Engenheira Sanitarista e Ambiental **Caroline Marques dos Reis**
- Geógrafo, Bacharel em Humanidades, Mestre em Geologia, Doutor em Geociências (Geoquímica) **Matheus Simões Santos**

- Geógrafa **Talita da Silva Vieira**

- Especialista em Educação Ambiental **Ana Lucia de Souza Andrade**

APOIO

Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê – CBH-BT

Câmaras Técnicas do CBH-BT

Prefeituras Municipais da região do BT

Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Birigui – ASSENAB

Grupo Técnico de Acompanhamento – Municípios/Prefeituras

Grupo Técnico de Acompanhamento – BT

Consórcio Intermunicipal do Ribeirão Lajeado - CIRL

Consorcio Intermunicipal do Extremo Noroeste de São Paulo - CIENSP

SP Águas - Agência de Águas do Estado de São Paulo - Birigui

Núcleo de Planejamento e Comunicação Integrada do CBH-BT

Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística - Centro Técnico Regional de Araçatuba - Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade –

Observatório Econômico Soluções em Gestão Ltda. – Birigui/SP

Secretaria Municipal de Desenvolvimento Econômico de Birigui/SP

Unitoledo Wyden – Araçatuba, SP

Autarquia Municipal de Saneamento Ambiental - DAEP, Penápolis/SP

ONG Olho D'Água de Promissão, Promissão/SP.

Prof. Marco Aurélio Barbosa de Souza - Gestor do Observatório de Inteligência Econômica da Secretaria de Desenvolvimento Econômica (SDE), Birigui/SP

Dr. Marcio Fernando Gomes – Geógrafo - Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística - Centro Técnico Regional de Araçatuba - Coordenadoria de Fiscalização e Biodiversidade – Araçatuba/SP

Arquiteto Urbanista Carlos Alberto Bachiega – Diretor Presidente do DAEP, Penápolis/SP.

Eng. Thiago de Souza Maciel - Secretário Adjunto do CBH BT

COMITE DA BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO TIETÊ

Diretoria

- Presidente **Carlos Sussumi Ivama** (Prefeito de Alto Alegre)
- Vice-presidente **José Roberto Rebelato** (APRB - Associação dos Produtores Rurais do Município de Bilac)

Secretaria Executiva

- Secretário Executivo **Luiz Otávio Manfré**
- Secretário executiva adjunta **Thiago de Souza Maciel**

MEMBROS DO GRUPO TÉCNICO DE ACOMPANHAMENTO

Segmento do Estado

Luiz Otávio Manfré – SP Águas – Agência de Águas do Estado de São Paulo – Birigui
Thiago Sousa Maciel – SP Águas – Agência de Águas do Estado de São Paulo – Birigui

Daniel Mario Gomes Pinto – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo CETESB – Araçatuba

Alan Ferreira da Silva – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo CETESB – Araçatuba

Niceu Alves Ferreira Filho – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP

Fernando Sozzo da Silva – Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP

Segmento da Sociedade Civil

Carlos Alberto Bachiega – Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento ASSEMAE

Claudio Luiz C. Mendes - Associação Brasileira das Concessionárias de Serviços Públicos de Água e Esgoto -ABCOM

Gisele Sartori Bracale - Associação dos Engenheiros e Arquitetos da Alta Noroeste - AEAN

Kleber Wilson Marques - Sindicato dos Engenheiros do Estado de São Paulo - SEESP



Samir Nakad - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - FIESP

Renato Ramires - Sindicato das Indústrias do Calçado e Vestuário de Birigui - SIMBI

Segmento dos Municípios

Antônio Claudio Talão – Prefeitura Municipal de Araçatuba

Leticia Souza Possani – Prefeitura Municipal de Buritama

Cyro Cerbino Deps – Prefeitura Municipal de Bilac

Daniel Vitor de Souza Souto – Prefeitura Municipal de Penápolis

André Luiz Branco – Prefeitura Municipal de Birigui

Clara Sábio Cantieri – Prefeitura Municipal de Guararapes

SUMÁRIO

4.2	PROGNÓSTICO	14
4.2.1	Planos, Programas, Projetos e Empreendimentos	17
4.2.1.1	<i>Produção Acadêmica sobre a UGRHI 19 (2018–2025)</i>	18
4.2.1.2	<i>Esfera federal</i>	20
4.2.1.3	<i>Esfera Estadual</i>	24
4.2.1.4	<i>Esfera Regional</i>	30
4.2.1.5	<i>Esfera Municipal</i>	35
4.2.2	Cenário de Planejamento.....	45
4.2.2.1	<i>Dinâmica socioeconômica</i>	46
4.2.2.2	<i>Demandas por Recursos Hídricos</i>	97
4.2.2.3	<i>Disponibilidade de Recursos Hídricos</i>	108
4.2.2.4	<i>Balanço: Demanda versus Disponibilidade</i>	121
4.2.2.5	<i>Qualidade das águas</i>	130
4.2.2.6	<i>Saneamento Básico</i>	157
4.2.3	Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI	193
4.2.3.1	<i>Legislação pertinente aos recursos hídricos</i>	193
4.2.3.2	<i>Outorga de uso dos recursos hídricos</i>	205
4.2.3.3	<i>Licenciamento Ambiental</i>	218
4.2.3.4	<i>Cobrança pelo uso dos recursos hídricos</i>	225
4.2.3.5	<i>Enquadramento dos corpos d'água</i>	233
4.2.3.6	<i>Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos</i>	239
4.2.3.7	<i>Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos</i>	240
4.2.4	Áreas Críticas e Prioridades para Gestão dos Recursos Hídricos	250
4.2.4.1	<i>Metodologia para a Delimitação das Áreas Críticas</i>	250
4.2.4.2	<i>Delimitação de áreas críticas para gestão dos recursos hídricos</i>	252
4.2.4.3	<i>Estabelecimento de prioridades para gestão dos recursos hídricos</i>	254
4.2.5	Propostas de Intervenção para Gestão dos Recursos Hídricos	259
4.2.5.1	<i>Diretrizes estratégicas por sub-bacia e tema</i>	259
4.2.5.2	<i>Ações estruturantes e não estruturantes</i>	260
4.2.5.3	<i>Articulação com os Programas de Duração Continuada (PDCs)</i>	261
4.2.5.4	<i>Subsídios para o Plano de Ação e o Programa de Investimentos</i>	263
4.2.5.5	<i>Monitoramento das metas do prognóstico</i>	264
4.2.6	Referências	265

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa da área de atuação do CIRL.	33
Figura 2 - Mapa com a localização dos municípios que formam o CIENSP.	34
Figura 3 - Distribuição Espacial com a projeção populacional de 2025.	51
Figura 4 - Distribuição Espacial com a projeção da população de 2030 a 2040.	52
Figura 5 – Projeção da TGCA entre 2022 e 2030 na UGRHI 19.	56
Figura 6 - Projeção da TGCA entre 2030 e 2040 na UGRHI 19.	57
Figura 7 - Municípios do BT por classe de densidade demográfica.	67
Figura 8 - Regiões Hidrográficas da UGRHI 19.	74
Figura 9 - Box informativo: Uso Consuntivo.	97
Figura 10 - Mapa da disponibilidade total atual (2022).	119
Figura 11 - Mapa da disponibilidade total projetada (2040).	120
Figura 12 - Box Informativo: Definições Hidrológicas.	122
Figura 13 – Pontos de monitoramento de água subterrânea.	141
Figura 14 - Box Informativo: Indicadores técnicos.	157
Figura 15 - Estrutura geral do Comitê do Baixo Tietê.	204
Figura 16 - Box Informativo: Domínio das outorgas.	208
Figura 17 - Box Informativo: Nova Lei Geral do Licenciamento Ambiental.	223
Figura 18 - Enquadramento dos corpos d'água na UGRHI 19.	235
Figura 19 - Box Informativo: Rede de Monitoramento da UGRHI 19.	240

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - População do censo de 2022 e a projeção até 2040.....	49
Gráfico 2 - TGCA em % na UGRHI 19.....	55
Gráfico 3 - Evolução da população urbana entre 2020 e 2040.	59
Gráfico 4 - Evolução da população rural entre 2020 e 2040.	62
Gráfico 5 - Evolução da densidade demográfica (hab/km ²) na região do BT.	65
Gráfico 6 - Densidade demográfica por classes de números de municípios.	66
Gráfico 7 - Comparativo do grau de urbanização UGRHI 19 e Estado de SP.	70
Gráfico 8 - Distribuição dos municípios por faixas do grau de urbanização.	72
Gráfico 9 - Evolução da demanda por recursos hídricos (2017–2023).	100
Gráfico 10 - Participação setorial da demanda – 2023.....	102
Gráfico 11 - Projeções de demanda total por região – 2025 a 2040.	105
Gráfico 12 - Disponibilidade atual por tipo de recurso (2022).....	114
Gráfico 13 - Projeções de Disponibilidade – Água Subterrânea (2022–2040).	115
Gráfico 14 - Projeções de Disponibilidade – Água Superficial (2022–2040).	116
Gráfico 15 – Evolução dos valores de IPAS dos Aquíferos Bauru e Serra Geral....	145
Gráfico 16 - Relação do número de municípios quando a sua classificação.	164
Gráfico 17 - Evolução da carga orgânica poluidora potencial e remanescente.....	169
Gráfico 18 - Número de municípios e classificação conforme atendimento de rede de esgoto a população entre 2025 e 2040.	172
Gráfico 19 - Proporção de redução de carga orgânica.....	173

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Horizonte Temporal do Prognóstico (2026–2037).....	15
Tabela 2 - Estrutura do prognóstico do plano da bacia.	17
Tabela 3 - Trabalhos acadêmicos sobre a UGRHI 19 – Baixo Tietê.	19
Tabela 4 - Ranking dos municípios para o período de 2016 a 2022.	26
Tabela 5 - Resultado da pesquisa sobre planos setoriais municipais.	36
Tabela 6 - Resultado da pesquisa sobre a existência de legislação municipal.	37
Tabela 7 - Síntese dos resultados das pesquisas.	39
Tabela 8 - Resumo dos Planos, Programas, Projetos e Empreendimentos.....	43
Tabela 9 - Dados do censo 2022 e projeção da evolução da população até 2040. ...	47
Tabela 10 - Distribuição populacional por faixas na UGRHI 19.....	49
Tabela 11 – TGCA em % da População Total entre 2020 e 2040.....	54
Tabela 12 - Faixas de TGCA.....	55
Tabela 13 - Projeção da população urbana na UGRHI 19.	58
Tabela 14 - TGCA da população urbana.....	60
Tabela 15 - Projeções da População Rural na UGRHI 19.	60
Tabela 16 - TGCA da população rural.....	62
Tabela 17 - Projeção da densidade demográfica 2022-2040.	63
Tabela 18 - Número de municípios, porcentagem (%) e conforme densidade demográfica.....	65
Tabela 19 - Grau de urbanização dos municípios inseridos na BH-BT.	68
Tabela 20 – Projeção da população urbana, rural e grau de urbanização para SP. .	70
Tabela 21 - Taxa de Urbanização dos municípios	71
Tabela 22 - Regiões Hidrográficas e municípios.	73
Tabela 23 - Projeção da população da Região Hidrográfica 1.	74
Tabela 24 - Projeção da densidade demográfica da Região Hidrográfica 1.	75
Tabela 25 - Projeção da população urbana da Região Hidrográfica 1.....	75
Tabela 26 - Projeção da população rural da Região Hidrográfica 1.	75
Tabela 27 - Projeção do grau de urbanização da Região Hidrográfica 1.	75
Tabela 28 - Projeção da população da Região Hidrográfica 2.	76
Tabela 29 - Projeção da densidade demográfica da Região Hidrográfica 2.	76
Tabela 30 - Projeção da população urbana da Região Hidrográfica 2.....	76
Tabela 31 - Projeção da população rural da Região Hidrográfica 2.	77

Tabela 32 - Projeção do grau de urbanização da Região Hidrográfica 2.	77
Tabela 33 - Projeção da população da Região Hidrográfica 3.	78
Tabela 34 - Projeção da densidade demográfica da Região Hidrográfica 3.	78
Tabela 35 - Projeção da população urbana da Região Hidrográfica 3.	78
Tabela 36 - Projeção da população rural da Região Hidrográfica 3.	79
Tabela 37 - Projeção do grau de urbanização da Região Hidrográfica 3.	79
Tabela 38 - Projeção da população da Região Hidrográfica 4.	79
Tabela 39 - Projeção da densidade demográfica da Região Hidrográfica 4.	80
Tabela 40 - Projeção da população urbana da Região Hidrográfica 4.	80
Tabela 41 - Projeção da população rural da Região Hidrográfica 4.	80
Tabela 42 - Projeção do grau de urbanização da Região Hidrográfica 4.	81
Tabela 43 - Projeção da população da Região Hidrográfica 5.	81
Tabela 44 - Projeção da densidade demográfica da Região Hidrográfica 5.	82
Tabela 45 - Projeção da população urbana da Região Hidrográfica 5.	82
Tabela 46 - Projeção da população rural da Região Hidrográfica 5.	83
Tabela 47 - Projeção do grau de urbanização da Região Hidrográfica 5.	83
Tabela 48 - Projeção da população da Região Hidrográfica 6.	84
Tabela 49 - Projeção da densidade demográfica da Região Hidrográfica 6.	84
Tabela 50 - Projeção da população urbana da Região Hidrográfica 6.	85
Tabela 51 - Projeção da população rural da Região Hidrográfica 6.	85
Tabela 52 - Projeção do grau de urbanização da Região Hidrográfica 6.	86
Tabela 53 - Resumo da projeção populacional das regiões hidrográficas.	86
Tabela 54 - Distribuição espacial por região.	87
Tabela 55 - TGCA Projetada (2022–2040).	89
Tabela 56 - Projeções e cenários do setor agropecuário.	90
Tabela 57 - Projeções e cenários do setor industrial.	91
Tabela 58 - Projeções e cenários do setor de serviços.	92
Tabela 59 - Projeções e cenários do setor serviços de administração pública.	94
Tabela 60 - Projeções e cenários para o PIB da UGRHI 19.	95
Tabela 61 - Crescimento percentual acumulado do PIB (2022–2040).	96
Tabela 62 - Demanda outorgada por tipo de manancial (2017–2023).	100
Tabela 63 - Demanda total por região (m³/s) – 2017 a 2023.	103
Tabela 64 - Projeção de demanda total por região (m³/s) – Cenário Tendencial. ...	104
Tabela 65 - Resumo do Cenário Crítico de Estiagem por Regiões Hidrográficas. ...	107

Tabela 66 - Disponibilidade (m ³ /hab.ano) per capita de água subterrânea por região hidrográfica.....	112
Tabela 67 - Disponibilidade per capita (Qmédio) de água superficial por região.	112
Tabela 68 - Disponibilidade total subterrânea e superficial (2022).....	113
Tabela 69 - Projeções da disponibilidade per capita de água subterrânea (2025–2040).	115
Tabela 70 - Projeções da disponibilidade per capita de água superficial (2025–2040).	116
Tabela 71 - Projeções da disponibilidade per capita total (2025–2040).	116
Tabela 72 - Disponibilidade atual (2022) e Projeções (2040), classificados em faixas.	118
Tabela 73 - Indicadores e Classificação.....	123
Tabela 74 - Evolução Temporal Dos Indicadores De Comprometimento (2017–2021).	124
Tabela 75 - Resumo da Distribuição Espacial por Região Hidrográfica.	126
Tabela 76 - Classificação das Sub-Bacias da UGRHI 19 (2023).	127
Tabela 77 - Projeções de Disponibilidade nas Regiões Hidrográficas.	128
Tabela 78 - Cenário crítico de estiagem nas regiões hidrográficas.....	128
Tabela 79 - Comparação Quantitativa – Demanda x Disponibilidade Projetada.	129
Tabela 80 - Balanço Hídrico Setorial Projetado.....	129
Tabela 81 - Estimativa de Déficits Hídricos – Cenário Crítico de Estiagem.	130
Tabela 82 - Rede de Monitoramento por Região Hidrográfica (2022).....	132
Tabela 83 - Índices médios dos indicadores de qualidade de água superficial.	133
Tabela 84 - Resultados médios do IQA e número de pontos monitorados.	135
Tabela 85 – Classificação dos resultados médios do IQA.	135
Tabela 86 - Resultados médios do IAP e número de pontos monitorados.....	136
Tabela 87 – Resultados médios do IVA e número de pontos monitorados.....	138
Tabela 88 – Resultados médios do IET e número de pontos monitorados.	139
Tabela 89 - Categorias dos resultados médios do IET.....	139
Tabela 90 – Pontos de coleta para amostragem de qualidade da água subterrânea por aquífero.	140
Tabela 91 – Pontos de monitoramento CETESB da “Rede de Qualidade” de água subterrânea.	140

Tabela 92 – Indicador de Potabilidade (IPAS) para o sistema aquífero Bauru na UGRHI-19.....	143
Tabela 93 – Indicador de Potabilidade (IPAS) para o sistema aquífero Serra Geral na UGRHI-19.....	144
Tabela 94 – limites estabelecidos para cada classe de uso dos corpos hídricos....	148
Tabela 95 - Índices médios de atendimento urbano, perdas e consumo (2022-2040).	159
Tabela 96 - Índice de atendimento urbano por município.	160
Tabela 97 – Classificação.	161
Tabela 98 - Índice de perdas no sistema (distribuição) de abastecimento de água.	162
Tabela 99 – Classificação das perdas no sistema.	164
Tabela 100 - Perdas de água por residência (litros/dia) e o número de municípios para o ano de 2025-2040.	165
Tabela 101 - Classificação das perdas de água por residência.	166
Tabela 102 - Dados de saneamento (esgotamento sanitário) da UGRHI 19 para o período do ano de 2025 a 2040.	167
Tabela 103 – Critérios utilizados para classificação da cobertura da rede coletora de afluentes sanitários e proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica.	168
Tabela 104 – Critérios utilizados para classificação do ICTEM.....	168
Tabela 105 - dados de atendimento com rede de esgoto para cada município.	170
Tabela 106 - Classificação da cobertura de coleta de efluentes sanitários.....	171
Tabela 107 - Classificação da eficiência de remoção da carga orgânica por município entre os anos de 2025 e 2040.....	174
Tabela 108 –Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica (%)...	175
Tabela 109 - dados de ICTEM por município para o período analisado.	176
Tabela 110 – Classificação das faixas de ICTEM.	177
Tabela 111 - ICTEM para o período de 2025 a 2040.	178
Tabela 112 - Panorama geral dos municípios quanto as faixas de enquadramento do IQR/IQC.....	181
Tabela 113 – Classificação.	182
Tabela 114 - Valores (t/dia) Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) por Município.	183

Tabela 115 - Classificação dos municípios quanto a taxa de cobertura de coleta de resíduos sólidos em relação à população total.....	184
Tabela 116 – Classificação.	186
Tabela 117 - Número de municípios e sua classificação de cobertura de coleta de resíduos.....	186
Tabela 118 - Municípios Críticos por Componente do Saneamento Básico (UGRHI 19).....	190
Tabela 119 - Principais legislações sobre Recursos Hídricos no âmbito federal. ...	194
Tabela 120 - Principais legislações sobre Recursos Hídricos no âmbito estadual. .	195
Tabela 121 - Comparativo da Lei Federal × Lei Estadual.	196
Tabela 122 - Instrumentos da legislação municipal.....	198
Tabela 123 - Limitações e lacunas legais.	199
Tabela 124 - Resumo da Estrutura de Gestão.	202
Tabela 125 - Quadro-síntese legislativo da outorga de uso da água.	206
Tabela 126 - Evolução das outorgas superficiais e subterrâneas (2017–2023).....	209
Tabela 127 - Percentual da vazão outorgada por setor de uso.....	210
Tabela 128 - Vazão outorgada em relação à disponibilidade superficial (UGRHI 19).	210
Tabela 129 - Síntese da efetividade da outorga na UGRHI 19.	213
Tabela 130 - Projeções de número de outorgas e vazões (UGRHI 19 – Cenário Crítico).....	214
Tabela 131 - Projeções da demanda em relação à disponibilidade superficial (UGRHI 19 – Cenário Crítico).	214
Tabela 132 - Municípios da UGRHI 19 habilitados para licenciamento ambiental municipal.	219
Tabela 133 - Distribuição estimada de processos de licenciamento por tipologia (2018–2023).....	221
Tabela 134 - Marco legal e institucional.	226
Tabela 135 - Parâmetros da cobrança (PUBs e coeficientes).....	228
Tabela 136 - Evolução da cobrança e arrecadação (2013–2024).....	229
Tabela 137 - Exemplos de ações PAPI 2024–2027 com fonte 'Cobrança Estadual'. (vigência 2026–2037).....	230
138Tabela - Tendências e desafios para a cobrança no horizonte 2026–2037.	233
Tabela 139 - Situação Atual por Classe.	234

Tabela 140 - Projeções e Cenários 2026–2040.	238
Tabela 141 - Etapas Recomendadas (2026–2030 e 2030–2040).	238
Tabela 142 -Apontamentos dos Relatórios de Situação sobre o Sistema de Informações.	243
Tabela 143 - Indicadores e Metas para o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.	247
Tabela 144 - Áreas Críticas da UGRHI 19 – Baixo Tietê.	254
Tabela 145 - Prioridades para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI 19 (2025– 2040).	257
Tabela 146 - Diretrizes estratégicas por tema.	260
Tabela 147 - Exemplos de ações estruturantes e não estruturantes.	261
Tabela 148 - Articulação com os Programas de Duração Continuada (PDCs).	263

4.2 PROGNÓSTICO

O Prognóstico constitui uma das etapas centrais do processo de revisão do Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI 19 – Baixo Tietê, projetando a evolução futura das condições de disponibilidade e uso dos recursos hídricos no horizonte temporal de 2026 a 2040. Trata-se de uma fase analítica e estratégica que, com base nos dados e diagnósticos produzidos nas etapas anteriores, visa antecipar cenários possíveis, identificar riscos e oportunidades, e subsidiar a formulação de ações concretas para a gestão sustentável dos recursos hídricos.

A importância do prognóstico reside em sua função orientadora: é por meio dessa etapa que se delineiam os caminhos para a segurança hídrica, a recuperação de corpos d'água degradados, o equilíbrio entre oferta e demanda, a resiliência frente às mudanças climáticas e a integração dos instrumentos de gestão. O prognóstico permite que os tomadores de decisão se antecipem às pressões futuras, priorizem investimentos e adotem medidas preventivas, superando a lógica reativa que historicamente caracterizou a gestão dos recursos hídricos.

O desenvolvimento do prognóstico segue premissas metodológicas e legais estabelecidas na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997) e na Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo (Lei Estadual nº 7.663/1991). Esses marcos normativos instituem, entre outros princípios, a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, a integração entre usos múltiplos, a gestão descentralizada e participativa, e a articulação entre os instrumentos de gestão: plano de recursos hídricos, enquadramento, outorga, cobrança pelo uso da água, Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRH), monitoramento quali-quantitativo e licenciamento ambiental.

Adicionalmente, a Deliberação CRH nº 275/2022 estabelece diretrizes específicas para a elaboração dos Planos de Bacia, definindo que o prognóstico deve ter um horizonte mínimo de 12 anos e contemplar tanto o **cenário tendencial** (manutenção da situação atual) quanto o **cenário dirigido** (com a implementação das ações e metas previstas). Essa norma orienta ainda a estrutura mínima que o prognóstico deve conter, relacionando-o diretamente com o Plano de Ação e o Programa de Investimentos.

Para fins de planejamento e análise, este prognóstico adota o horizonte temporal de **2026 a 2040**, subdividido em três escalas como mostra a Tabela 1. Para

fins analíticos, mantêm-se as projeções e cenários até 2040; contudo, o horizonte do Plano de Bacia e do PAPI é 2026–2037, atendendo à Deliberação CRH nº 275/2022 (mínimo de 12 anos).

Tabela 1 - Horizonte Temporal do Prognóstico (2026–2037).

Escala de Prazo	Período	Características principais
Curto Prazo	2026 a 2029	- Implementação inicial de ações emergenciais e estruturantes. - Foco em articulação institucional, melhoria da governança e execução de intervenções de curto ciclo.
Médio Prazo	2030 a 2035	- Consolidação de programas e políticas públicas. - Expansão de obras e ações estruturais. - Monitoramento e ajustes conforme os primeiros resultados.
Longo Prazo	2036 a 2040	Cumprimento dos objetivos estratégicos do plano, como metas de enquadramento e segurança hídrica. Avaliação de impactos e preparação para o próximo ciclo de planejamento.

Fonte: Elaboração própria (2025), com base na Deliberação CRH nº 275/2022.

O principal objetivo do prognóstico é fornecer subsídios técnicos qualificados para a definição das diretrizes e metas que orientarão a gestão dos recursos hídricos da bacia. Ele deve apontar com clareza os gargalos existentes e futuros, os setores mais vulneráveis, as áreas prioritárias para intervenção e os mecanismos mais eficazes para garantir o uso racional e equitativo da água. Espera-se que, ao final desta etapa, haja uma base sólida para a pactuação de compromissos entre os diversos atores da UGRHI 19.

Os principais componentes do prognóstico são:

- O mapeamento de planos, programas e empreendimentos com incidência na bacia, incluindo ações dos entes federativos, do setor privado e de organizações da sociedade civil;
- A elaboração de cenários prospectivos com base em projeções demográficas, econômicas, ambientais e tecnológicas, abordando a dinâmica socioeconômica, as demandas por recursos hídricos, a disponibilidade hídrica, a qualidade da água e a situação do saneamento básico;

- A análise das condições atuais e futuras da gestão de recursos hídricos, envolvendo a aplicação dos instrumentos legais e operacionais, como outorga, licenciamento, cobrança, enquadramento, monitoramento e sistemas de informação;
- A identificação de áreas críticas e de maior vulnerabilidade, incluindo regiões com escassez hídrica, conflitos de uso, poluição concentrada, pressão urbana e rural ou fragilidade ambiental;
- A proposição de diretrizes e recomendações estratégicas que servirão de base para a construção do Plano de Ação da bacia, em consonância com os Programas de Duração Continuada (PDCs) e com os eixos do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH 2024–2027).

Dessa forma, o prognóstico se configura como um instrumento técnico e político, que articula conhecimento científico, planejamento territorial e participação social em prol da melhoria contínua da gestão das águas no território da UGRHI 19 – Baixo Tietê.

O presente Prognóstico está organizado conforme os itens descritos na Tabela 2 a seguir.

Tabela 2 - Estrutura do prognóstico do plano da bacia.

ITEM	TÍTULO
4.2	Prognóstico
4.2.1	Planos, Programas e Empreendimentos com Incidência na UGRHI
4.2.2	Cenário de Planejamento
4.2.2.1	Dinâmica socioeconômica
4.2.2.2	Demandas por recursos hídricos
4.2.2.3	Disponibilidade de recursos hídricos
4.2.2.4	Balanço: demanda versus disponibilidade
4.2.2.5	Qualidade das águas
4.2.2.6	Saneamento básico
4.2.2.6.1	Abastecimento de água potável
4.2.2.6.2	Esgotamento sanitário
4.2.2.6.3	Manejo de resíduos sólidos
4.2.2.6.4	Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas
4.2.3	Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI
4.2.3.1	Legislação pertinente aos recursos hídricos
4.2.3.2	Outorga de uso dos recursos hídricos
4.2.3.3	Licenciamento ambiental
4.2.3.4	Cobrança pelo uso dos recursos hídricos
4.2.3.5	Enquadramento dos corpos d'água
4.2.3.6	Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos
4.2.3.7	Sistema de informações sobre recursos hídricos
4.2.4	Áreas Críticas e Prioridades para Gestão dos Recursos Hídricos
4.2.4.1	Delimitação de áreas críticas para gestão dos recursos hídricos
4.2.4.2	Estabelecimento de prioridades para gestão dos recursos hídricos
4.2.5	Propostas de Intervenção para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI
4.2.6	Referências

Fonte: Elaboração própria (2025). Adaptado do Roteiro Plano de Bacia (CRH, 2012 e 2022).

4.2.1 Planos, Programas, Projetos e Empreendimentos

Este capítulo apresenta, de forma sistematizada, os principais planos, programas, projetos e empreendimentos com incidência territorial ou temática sobre a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) 19 – Baixo Tietê, abrangendo as esferas federal, estadual, regional e municipal. Incluem-se ações implantadas ou em planejamento, relacionadas à gestão dos recursos hídricos, saneamento, conservação ambiental, infraestrutura hídrica, uso e ocupação do solo, segurança hídrica e planejamento urbano.

A identificação e análise desses instrumentos subsidiam o prognóstico da UGRHI, revelando tendências de desenvolvimento, pressões sobre os corpos d'água, sinergias institucionais e oportunidades de articulação entre políticas públicas, orientando a formulação de diretrizes e ações estratégicas para o próximo ciclo de gestão da bacia.

4.2.1.1 Produção Acadêmica sobre a UGRHI 19 (2018–2025)

Foi realizado um levantamento bibliográfico e documental sistemático, abrangendo o período de 2018 a 2025, para identificar trabalhos acadêmicos que abordassem direta ou indiretamente a UGRHI 19, seus principais corpos hídricos (reservatórios Três Irmãos e Nova Avanhandava, e Ribeirão Lajeado) e municípios da bacia. A pesquisa utilizou bases como o Repositório Institucional da UNESP, SciELO, portais de revistas científicas, anais de eventos e repositórios de órgãos de pesquisa estaduais.

Critérios de inclusão:

- Trabalhos publicados entre 2018 e 2025 (com inclusão de alguns anteriores, pela relevância metodológica);
- Dissertações, teses, artigos revisados por pares e estudos técnicos vinculados a programas ou projetos na bacia.

Critérios de exclusão:

- Relatórios técnicos não acadêmicos;
- Publicações sem relação geográfica ou temática com a UGRHI 19;
- Materiais sem acesso público ou registro institucional.

Foram identificados 13 trabalhos acadêmicos (dissertações, artigos e estudos técnicos) sobre temas como:

- Qualidade da água e monitoramento (IQA, IET, variáveis limnológicas, fitoplâncton, eDNA);
- Gestão e instrumentos de recursos hídricos (outorga, PSA, programas de conservação);
- Uso e ocupação do solo e sua correlação com a qualidade hídrica;

- Biodiversidade aquática e pesca (ictiofauna, espécies invasoras, composição de comunidades).

Constatou-se crescimento da produção científica, com destaque para pesquisas da UNESP, Instituto de Pesca/APTA e parcerias com universidades federais e órgãos de gestão ambiental. A Tabela 3 apresenta os trabalhos acadêmicos na Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê.

Tabela 3 - Trabalhos acadêmicos sobre a UGRHI 19 – Baixo Tietê.

AUTOR	ANO	TIPO	TÍTULO
Rodrigues, T. W. P. et al.	2016	Artigo	Delineamento amostral em reservatórios com Landsat-8/OLI: estudo de caso em Nova Avanhandava
Smith, W. S. et al.	2018	Artigo	Changes in fish species composition in the middle and lower Tietê River reservoirs
Shinkai de Oliveira, S. M. S.	2019	Dissertação (Mestrado Profissional)	Manual operativo para implementação do Pagamento por Serviços Ambientais na Bacia do Ribeirão Lajeado – UGRHI 19
Campanha, P. M. G. C. et al.	2019	Artigo	Relação comprimento-peso e aspectos biológicos de 34 espécies de peixes do reservatório de Três Irmãos (Baixo Tietê)
Dias, A. S.; Tucci, A.	2020	Artigo	Ceratium furcoides: primeiro registro no reservatório Nova Avanhandava (Baixo Tietê)
Almeida, J. M.	2021	Dissertação / Trabalho Acadêmico	Determinação do grau de trofia no Baixo Tietê (Araçatuba/SP) por dois IETs
Matsumoto, A. A.	2021	Dissertação (Mestrado)	Caracterização da pesca e análise de captura da corvina (<i>Plagioscion squamosissimus</i>) no reservatório de Três Irmãos (Baixo Tietê)
Cordeiro, D. A.	2022	Dissertação (Mestrado Profissional)	Estudo de caso da implantação do Programa Produtor de Água na Bacia do Ribeirão Lajeado (Penápolis/SP)
França, J. M. B. et al.	2022	Artigo	Qualidade da água em sistema de reservatórios do médio e baixo Tietê (SP)
Umbelino, B. A.	2023	Artigo	O estudo do uso e ocupação da terra... e da educação ambiental crítica na Bacia do Ribeirão Lajeado (UGRHI 19)

AUTOR	ANO	TIPO	TÍTULO
Umbelino, B. A.; Santos, A. A.; Rocha, P. C.	2023	Artigo	Análise de variáveis de qualidade das águas e correlações com uso da terra: Ribeirão Lajeado na UGRHI 19 (Oeste Paulista)
Umbelino, B. A.	2024	Dissertação (Mestrado)	Conectividade hidrodinâmica da Bacia do Ribeirão Lajeado – UGRHI 19 (2001–2021)
Cortez, T. et al.	2025	Artigo	Insights into the representativeness of biodiversity assessment in large reservoirs through eDNA metabarcoding

Fonte: Elaboração própria (2025), levantamento bibliográfico (CAPES, Scielo, universidades locais).

4.2.1.2 Esfera federal

Apresentam-se os principais instrumentos e políticas públicas nacionais que incidem na UGRHI 19, como o Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA), Programa Produtor de Água, Progestão, Procomitês, Prodes, Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) e o Programa Saneamento para Todos (Caixa Econômica Federal).

Tais instrumentos fornecem diretrizes técnicas e apoio financeiro à gestão integrada e à recuperação da qualidade hídrica.

4.2.1.2.1 Plano Nacional de Saneamento Básico

O Plano Nacional de Saneamento Básico – Plansab foi aprovado pelo Decreto nº 8.141 de 20 de novembro de 2013 e pela Portaria Interministerial nº 571 de 05 de dezembro de 2013 e sua elaboração foi prevista na lei de diretrizes nacionais para o saneamento básico – Lei nº 11.445, regulamentada pelo Decreto nº 7.217. Consiste no planejamento integrado do saneamento básico considerando seus quatro componentes: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, coleta de lixo e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas, e possui o horizonte de 20 anos (2014 a 2033). Deve ser avaliado anualmente e revisado a cada quatro anos.

4.2.1.2.2 Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), estabelecido pela Lei nº 9.433/97, é um dos instrumentos que orienta a gestão das águas no Brasil. O Plano

atual foi aprovado em 2022, pela Resolução CNRH nº 232, com horizonte temporal até 2040. O objetivo geral do Plano é "estabelecer um pacto nacional para a definição de diretrizes e políticas públicas voltadas para a melhoria da oferta de água, em quantidade e qualidade, gerenciando as demandas e considerando ser a água um elemento estruturante para a implementação das políticas setoriais, sob a ótica do desenvolvimento sustentável e da inclusão social". Os objetivos específicos são assegurar: "1) a melhoria das disponibilidades hídricas, superficiais e subterrâneas, em qualidade e quantidade; 2) a redução dos conflitos reais e potenciais de uso da água, bem como dos eventos hidrológicos críticos e 3) a percepção da conservação da água como valor socioambiental relevante". O Ministério do Meio Ambiente é responsável pela coordenação do PNRH, sob acompanhamento da Câmara Técnica do Plano Nacional de Recursos Hídricos (CTPNRH/CNRH). Contudo, para que o instrumento seja implementado, deve antes ser pactuado entre o Poder Público, o setor usuário e a sociedade civil.

4.2.1.2.3 Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas – PROGESTÃO.

Para fortalecer a gestão dos recursos hídricos e melhorar a integração entre os entes federativos, foi criado o Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (PROGESTÃO) em 2013. O programa recebeu a adesão de todas as UFs entre 2013 a 2016 e, em 2019 foi encerrado o 1º Ciclo do programa com a certificação do último período do Distrito Federal, Amapá e São Paulo, que entraram para o 2º Ciclo em 2020. Neste primeiro ciclo do Progestão a nota média do cumprimento das metas pela UFs ficou em 92,7%. A avaliação do Progestão é efetuada pela ANA e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERHs) para certificação do cumprimento das metas. As avaliações e o acompanhamento do programa permitiram à ANA concluir que o programa contribuiu com avanços na implementação de ferramentas de gestão e na política estadual de recursos hídricos, além de ter promovido o fortalecimento do papel do Conselho Estadual nas ações de gerenciamento estadual, além do compartilhamento de dados por parte dos estados, com vistas ao fortalecimento do sistema nacional de informações sobre recursos hídricos. O PROGESTÃO é um programa de incentivo financeiro aos sistemas estaduais para aplicação exclusiva em ações de fortalecimento institucional e de gerenciamento de recursos hídricos, mediante o alcance de metas definidas a partir

da complexidade de gestão (tipologias A, B, C e D) escolhida pela unidade da federação. O Estado de São Paulo aderiu ao Progestão por meio do Decreto nº 60.895, de 19 de novembro de 2014, o qual definiu como entidade coordenadora do Programa no estado a Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – SSRH. O estado selecionou a tipologia D de gestão, aprovou o Quadro de Metas junto ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos e assinou o contrato Progestão com a ANA em 18 de agosto de 2015.

4.2.1.2.4 Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas – PNQA

Proposto pela Agência Nacional de águas – ANA, este programa objetiva ampliar o conhecimento sobre a qualidade das águas superficiais em todo o território nacional. Em 2010 a CETESB firmou acordo Cooperação Técnica com a ANA- Agência Nacional de Águas no âmbito do PNQA-Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas. Em 2013, a CETESB integrou os primeiros pontos com a rede de monitoramento já em operação por esse órgão estadual, provenientes desse acordo de Cooperação Técnica firmado. O Plano de Metas do Contrato 034/2016/ANA definiu que a rede federal no Estado de São Paulo deverá atingir 249 pontos até 2020, inseridos progressivamente ao longo dos 5 anos de vigência do contrato. Além disto, estabelece metas semestrais de integração progressiva de pontos de quantidade e qualidade no programa de monitoramento da CETESB. Dessa forma será possível ter-se dados integrados de qualidade aos dados de quantidade, gerando de forma simultânea informação quali-quanti com frequência de 4 vezes por ano. Com os novos pontos que foram adicionados/integrados/reintegrados à rede básica da CETESB, a rede Federal da ANA no Estado de São Paulo já conta com 244 pontos operados em 2020, isto, e cerca de 40% dos de quantidade, que serão medidos através da parceria CETESB/DAEE. Na UGRHI 19 foi instalado UM ponto BBRA 02700 (Braço do Ribeirão Santa Barbara, no píer do Náutico Clube Buritama, além de outros CINCO pontos monitorados pela CETESB integrados ao sistema da ANA. (CETESB: 2024).

4.2.1.2.5 Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas

O Programa Nacional de Fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas – Procomitês, instituído pela Resolução ANA nº 1.190/2016, foi criado para promover o aprimoramento dos comitês de bacia hidrográfica dos estados e do Distrito Federal.

Esses comitês integram o Sistema Nacional de Gestão de Recursos Hídricos - SINGREH, e constituem o espaço de representação das comunidades das bacias hidrográficas, com prerrogativas de deliberar acerca dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, em consonância com os fundamentos da descentralização e da participação estabelecidos na Lei nº 9.433/1997.

A partir da adesão voluntária dos comitês de bacia hidrográfica, o Procomitês tem como objetivo primordial contribuir para a consolidação desses colegiados como espaços efetivos de implementação da política de recursos hídricos. O programa integra um conjunto de iniciativas semelhantes da ANA, tais como os programas Progestão e o Qualiágua, nos quais o apoio financeiro aos entes constituintes do SINGREH está condicionado ao cumprimento de metas previamente pactuadas e contratadas, com a anuência dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (ANA, 2024).

4.2.1.2.6 Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas - Prodes

O Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes) é uma iniciativa inovadora da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) para o tratamento do esgoto urbano.

O Prodes consiste na concessão de estímulo financeiro pela União – sem financiamento de obras ou equipamentos – aos prestadores de serviço de saneamento que investirem na implantação e operação de Estações de Tratamento de Esgotos (ETE). Ou seja, o pagamento é feito de acordo com os resultados alcançados, pelo esgoto efetivamente tratado. Além de incentivar a implantação de estações de tratamento, o programa tem como principal objetivo reduzir os níveis de poluição em bacias hidrográficas e proteger os mananciais de sistemas de produção de água (ANA, 2024).

4.2.1.2.7 Programa Produtor de Água

Para incentivar o produtor rural a investir em ações que ajudem a preservar a água, a Agência Nacional de Águas (ANA) criou o Programa Produtor de Água. O Programa usa o conceito de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), que estimula os produtores a investirem no cuidado do trato com as águas, recebendo apoio técnico e financeiro para implementação de práticas conservacionistas com ganhos

econômicos a sua produção, melhora da qualidade e quantidade da água na propriedade e consequentemente na bacia. (ANA, 2024).

4.2.1.2.8 Plano Nacional de Segurança Hídrica

Realizado de forma pioneira e inovadora, a partir de diretrizes e critérios advindos do conceito de Segurança Hídrica, o PNSH assegura ao Brasil um planejamento integrado e consistente de infraestrutura hídrica, com natureza estratégica e relevância regional, com base nos principais problemas de segurança hídrica do país.

O PNSH, assim, se soma ao planejamento da gestão de recursos hídricos e preenche o rol de instrumentos necessários ao alcance de objetivos da Política Nacional de Recursos Hídricos, que estabelece a necessidade de assegurar à atual e às futuras gerações a adequada disponibilidade de água e de atuar na prevenção contra eventos hidrológicos críticos. (ANA, 2024).

4.2.1.2.9 Caixa Econômica Federal

Envolve o financiamento de ações voltadas aos recursos hídricos. Programa Saneamento para Todos O programa denominado “Saneamento para Todos” foi criado para melhorar as condições de saúde e a qualidade de vida da população urbana e rural. São financiados empreendimentos do setor público ou privado. Com recursos do FGTS e da contrapartida do solicitante, o programa promove ações de saneamento básico integradas com outras políticas setoriais (CEF, 2024).

4.2.1.3 Esfera Estadual

Abrange iniciativas da Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL) e órgãos vinculados, como o DAEE e a CETESB, destacando o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), Programa Município VerdeAzul (PMVA), Programa Água Limpa, Projeto BIOTA-FAPESP e Projeto Ambiental Estratégico “Aquíferos”.

4.2.1.3.1 Plano Estadual de Recursos Hídricos PERH

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) é o principal instrumento de planejamento da Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Estadual nº 7.663/1991. Sua finalidade é orientar a gestão e o uso sustentável das águas no

Estado de São Paulo, assegurando sua disponibilidade em qualidade e quantidade para as atuais e futuras gerações.

O PERH é elaborado com base nos planos das bacias hidrográficas, nas normas ambientais e nas diretrizes do planejamento estadual. Ele consolida as demandas regionais e orienta a definição de diretrizes, metas e programas de ações prioritárias para a gestão integrada dos recursos hídricos em todo o território paulista.

As principais diretrizes do PERH incluem:

- Promoção do uso racional e sustentável da água;
- Prevenção e controle da poluição hídrica;
- Proteção dos mananciais de abastecimento;
- Valorização da participação social e dos Comitês de Bacia;
- Fortalecimento da articulação entre a política hídrica e outras políticas setoriais (saneamento, agricultura, energia, meio ambiente, ordenamento territorial).

A versão vigente do PERH também atende à Lei nº 16.337/2016, que reforça a importância da articulação entre os níveis estadual e regional de gestão, promovendo a integração dos instrumentos de planejamento, como o enquadramento dos corpos d'água, a outorga e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

O plano é revisto periodicamente para acompanhar as mudanças nos cenários de uso da água, nas demandas dos setores usuários e nos desafios ambientais emergentes, como a escassez hídrica, a degradação dos mananciais e os efeitos das mudanças climáticas.

4.2.1.3.2 Programa Município VerdeAzul

Lançado em 2007 pelo Governo do Estado de São Paulo, por meio da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, na época – hoje Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente – o Programa Município VerdeAzul – PMVA tem o inovador propósito de medir e apoiar a eficiência da gestão ambiental com a descentralização e valorização da agenda ambiental nos municípios. Assim, o principal objetivo do PMVA é estimular e auxiliar as prefeituras paulistas na elaboração e execução de suas políticas públicas estratégicas para o desenvolvimento sustentável do estado de São Paulo. A participação de cada um dos municípios paulistas ocorre com a indicação de um interlocutor e um suplente, por meio de ofício encaminhado à Secretaria de Estado

do Meio Ambiente. As ações propostas pelo PMVA compõem as dez Diretivas norteadoras da agenda ambiental local, abrangendo os seguintes temas estratégicos: Município Sustentável, Estrutura e Educação Ambiental, Conselho Ambiental, Biodiversidade, Gestão das Águas, Qualidade do Ar, Uso do Solo, Arborização Urbana, Esgoto Tratado e Resíduos Sólidos. Para a consecução do seu objetivo, o PMVA oferece capacitação técnica aos interlocutores indicados pela municipalidade e, ao final de cada ciclo anual, publica o “Ranking Ambiental dos municípios paulistas” (Tabela 4). Tal Ranking resulta da avaliação técnica das informações fornecidas pelos municípios, com critérios pré-estabelecidos de medição da eficácia das ações executadas. A partir dessa avaliação o Indicador de Avaliação Ambiental – IAA é publicado para que o poder público e toda a população possam utilizá-lo como norteador na formulação e aprimoramento de políticas públicas e demais ações sustentáveis. Cada município indica um interlocutor e um suplente por meio de ofício encaminhado à Secretaria de Meio Ambiente, sendo que a participação dos municípios no PMVA é um dos critérios de avaliação para liberação de recursos do Fundo Estadual de Controle da Poluição – FECOP. Todos os municípios integrantes da UGRHI 19, participam do programa. O ranking é mostrado na tabela 35 dos municípios do CBH-BT para os anos de 2016 a 2022. Destaque-se para o ano de 2022 para o município de Gastão Vidigal 1º lugar entre os municípios do Grupo 1 (municípios com até 9.999 habitantes), Penápolis, 5º lugar, no Grupo 3 (municípios de 50.000 a 99.999 habitantes) e Valparaíso, 4º lugar no Grupo 2, que classificam os municípios de 10.000 a 49.999 habitantes.

Tabela 4 - Ranking dos municípios para o período de 2016 a 2022.

Municípios	Anos						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Alto Alegre	264	117	261	468	437		45
Andradina	543	158	97	60	51	-	14
Araçatuba	470	167	368	210	145		36
Avanhandava	325	48	93	546	51	-	-
Barbosa	156	378	453	324	466		115
Bento de Abreu	359	92	187	249	306	201	42
Bilac	428	375	435	549	539		125
Birigui	277	408	101	53	330	-	-
Braúna	346	507	383	414	367		81
Brejo Alegre	379	544	512	454	499	-	-

Municípios	Anos						
	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Buritama	477	481	201	161	208	63	30
Castilho	152	187	183	387	280	114	28
Coroados	487	523	457	493	457		113
Gastão Vidigal	90	15	62	82	97	51	1
Glicério	516	395	285	430	376		-
Guaraçai	519	218	145	179	216	-	-
Guararapes	366	93	327	328	243		88
Itapura	196	257	279	260	381	-	91
José Bonifácio	267	427	520	519	501		-
Lavínia	378	362	251	254	219	-	-
Lourdes	468	504	462	232	94	42	27
Macaubal	541	215	316	438	395	148	54
Magda	498	33	127	163	143	147	30
Mirandópolis	327	479	456	352	270	-	-
Monções	293	78	24	348	278		60
Murutinga do Sul	262	405	260	238	203	-	-
Nipoã	153	309	420	470	397		-
Nova Castilho	408	210	524	482	448	-	-
Nova Luzitânia	503	112	153	405	191	-	37
Penápolis	24	27	50	48	8	2	5
Pereira Barreto	30	116	166	165	144	139	-
Planalto	329	329	297	314	249	-	106
Poloni	466	424	454	467	414	-	-
Promissão	210	85	168	208	148	-	87
Rubiácea	381	557	309	305	453		-
Santo A. do Aracanguá	547	150	114	61	61	29	101
Sud Mennucci	415	59	177	117	58	33	25
Turiuba	302	228	473	235	182	-	-
Ubarana	297	259	485	134	119	153	88
União Paulista	491	521	403	502	452	-	135
Valparaíso	113	99	117	128	59	40	4
Zacarias	508	530	492	518	477	-	74

Fonte: Seade (2022).

4.2.1.3.3 Empreendimentos financiados pelo FEHIDRO através do CBH-BT

Para este item, foram considerados os empreendimentos financiados pelo **Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO)**, por intermédio do **Comitê da**

Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê (CBH-BT), conforme informações disponibilizadas no **SIGAM – Sistema Integrado de Gestão Ambiental**. Os dados detalhados encontram-se sistematizados no **Diagnóstico do Plano de Bacia da UGRHI 19**, o qual apresenta a listagem completa dos projetos, valores e áreas temáticas contempladas, no Produto 1 – Volume II, item 4.1.9.

4.2.1.3.4 Programa Água Limpa

Criado em 2005, pelo Governo do Estado de São Paulo, é uma ação conjunta da Secretaria Estadual de Saneamento e Recursos Hídricos, o Departamento de Águas e Energia Elétrica – DAEE e a Secretaria Estadual de Saúde, executado em parceria com as prefeituras, visando à implantação de sistemas de tratamento de esgotos, preferencialmente por lagoas de estabilização, em municípios com até 50 mil habitantes não atendidos pelas SABESP e lançam seus efluentes “in natura” nos recursos hídricos estaduais. Para a Bacia do Comitê do Baixo Tietê foram beneficiados os seguintes municípios, com investimentos que ultrapassaram mais de R\$ 15 milhões:

- Bilac
- Castilho;
- Guaraçaí (ETE Norte e ETE Sul);
- Guararapes;
- Itapura;
- Lavínia;
- Mirandópolis;
- Santo Antônio do Aracanguá (ETE Norte e ETE Sul);
- Valparaíso (ETE Sul).

O programa não beneficia somente o município onde o projeto é implantado, mas toda bacia hidrográfica onde está localizado, reduzindo a mortalidade infantil e disseminação de doenças, e proporcionando melhorias dos recursos hídricos, com consequente redução dos custos com tratamento de água destinada ao abastecimento público.

4.2.1.3.5 Projeto BIOTA FAPESP

Lançado em março de 1999, o objetivo do Programa de Pesquisas em Caracterização, Conservação, Restauração e Uso Sustentável da Biodiversidade (Biota-FAPESP) é conhecer, mapear e analisar a biodiversidade do Estado de São Paulo, incluindo a fauna, a flora e os microrganismos, mas, também, avaliar as possibilidades de exploração sustentável de plantas ou de animais com potencial econômico e subsidiar a formulação de políticas de conservação dos remanescentes florestais. O Programa Biota-FAPESP foi denominado o Instituto Virtual da Biodiversidade por sua forma de organização, integrando pesquisadores de várias instituições e estudantes via internet. Cientistas das principais universidades públicas paulistas, institutos de pesquisa e organizações não governamentais participam de projetos para conhecer, mapear e analisar a biodiversidade distribuída em ambientes terrestres, marinhos e em outros ecossistemas, bem como propor alternativas e políticas públicas para preservá-la. O Biota-FAPESP envolve mais de 1.200 profissionais (cerca de 900 pesquisadores e estudantes de São Paulo, 150 colaboradores de outros estados brasileiros e 80 do exterior).

4.2.1.3.6 Projeto Ambiental Estratégico “Aquíferos”

Sob coordenação da Secretaria de Meio Ambiente, o Projeto Ambiental Estratégico Aquíferos é um dos 21 Projetos Ambientais Estratégicos (PAEs) do Governo do Estado de São Paulo, que visam criar e melhorar procedimentos e mecanismos de proteção do meio ambiente, em consonância com o desenvolvimento econômico e social da população paulista. Com enfoque em 21 temas considerados prioritários, estes projetos buscam antecipar ações de prevenção para evitar impactos futuros, implantar ações para a solução de problemas existentes e promover a conscientização e participação interativa da população. Um dos temas prioritários é a água subterrânea, foco do Projeto Ambiental Estratégico Aquíferos. O Projeto Aquíferos foi concebido como um esforço conjunto dos órgãos e entidades do governo, orientado pelas seguintes estratégias:

- Buscar a adesão dos usuários e da sociedade para o uso racional e a proteção dos aquíferos;

- Efetuar o zoneamento do uso do solo e das medidas preventivas de proteção nas áreas em que os aquíferos são essenciais para o abastecimento das populações;
- Reforçar a ação dos órgãos gestores e dos comitês de bacia no controle da perfuração de poços.

4.2.1.4 Esfera Regional

Este item apresenta experiências consorciadas de caráter regional, como o **Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado (CIRL)** e o **Consórcio Intermunicipal do Extremo Noroeste de São Paulo (CIENSP)**. Tais iniciativas têm atuado na recuperação de bacias hidrográficas, manejo do solo, saneamento rural, educação ambiental e gestão de resíduos sólidos, com impactos diretos sobre a qualidade da água e a proteção de mananciais. Destaca-se o **Programa Produtor de Água do Ribeirão Lajeado**, que utiliza o instrumento do pagamento por serviços ambientais (PSA) para induzir práticas conservacionistas em propriedades rurais.

4.2.1.4.1 Consorcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado - CIRL

O Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado (CIRL) que abrange os municípios de Penápolis, Alto Alegre e Barbosa foi formado no ano de 1992 (Figura 1), com os seguintes objetivos:

- Desenvolver projetos de meio ambiente que venham a recuperar, preservar e conservar a Bacia do Ribeirão Lajeado, reduzindo assim os impactos ambientais provocados pelas atividades urbanas e rurais;
- Apoiar as Políticas Públicas regionais relacionadas ao meio ambiente;
- Promover a Educação Sanitária e Ambiental, visando a melhoria das condições ambientais da região, da qualidade de vida da população, promovendo exercícios de cidadania objetivando o desenvolvimento econômico e social dos municípios.

Desde 1991, quando foi criado o Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado, vem sendo realizadas ações de recuperação de áreas degradadas por meio da realização de atividades como o cercamento e plantio heterogêneo de mudas nativas,

manejo conservacionista do solo (terraceamento), conservação de estradas, atividades de educação ambiental, entre outras. No entanto ainda há muito a ser feito.

Sua atuação é traduzida na realização de manejo de solo nas propriedades rurais de sua área de abrangência, utilizando-se de horas/máquinas, realizando plantio e manutenção de mudas de árvores de espécies nativas em áreas de APPs e nas nascentes do Ribeirão, adequações nas estradas rurais, além de apoio as atividades relativas ao meio ambiente desenvolvidas nos municípios de abrangência por meio do Centro de Educação Ambiental (CEA) do DAEP.

A rede hidrográfica do Rib. Lajeado, localiza-se na região noroeste do Estado de São Paulo, com uma área física de 44.000 ha, tem suas nascentes no município de Alto Alegre e sua foz no rio Tietê, reservatório da UHE Nova Avanhandava, município de Penápolis. Ocupa uma extensão de 58,5 km, sendo 5% em Alto Alegre, 15% em Barbosa e 80% no município de Penápolis.

O Levantamento Censitário das Unidades de Produção Agropecuária do Estado de São Paulo – LUPA (CATI, 2009), apontou que aproximadamente 52 % (cinquenta e dois por cento) da área cultivada do município de Alto Alegre é ocupada pelo plantio de cana-de-açúcar, e segundo o Instituto Florestal (I.F., 2012) no município de Alto Alegre 5,9% de sua área territorial ocupado por remanescentes florestais. Da mesma forma no município de Penápolis, o plantio da cana-de-açúcar ocupa uma área de aproximadamente 65%, enquanto os remanescentes florestais ocupam apenas 5,0% da área e no município de Barbosa, a canavicultura responde por 54,0% do total cultivado e os remanescentes florestais apenas 5,5% da área.

Além do abastecimento das propriedades rurais dos municípios de Alto Alegre, Penápolis e Barbosa, este manancial é de fundamental importância para o município de Penápolis, pois é o principal fornecedor de água para abastecimento público, contribuindo com 100% (cem por cento) do consumo da população urbana e das indústrias, fornecendo aproximadamente 19.000 m³ de água por dia. Ainda em sua porção média inferior este ribeirão recebe o lançamento de águas residuárias (ETE) do município de Penápolis.

O Ribeirão Lajeado é um importante tributário da margem esquerda do rio Tietê se constituindo num manancial estratégico para manutenção do estoque hídrico do reservatório da Usina Hidrelétrica de Nova Avanhandava, Rio Tietê.

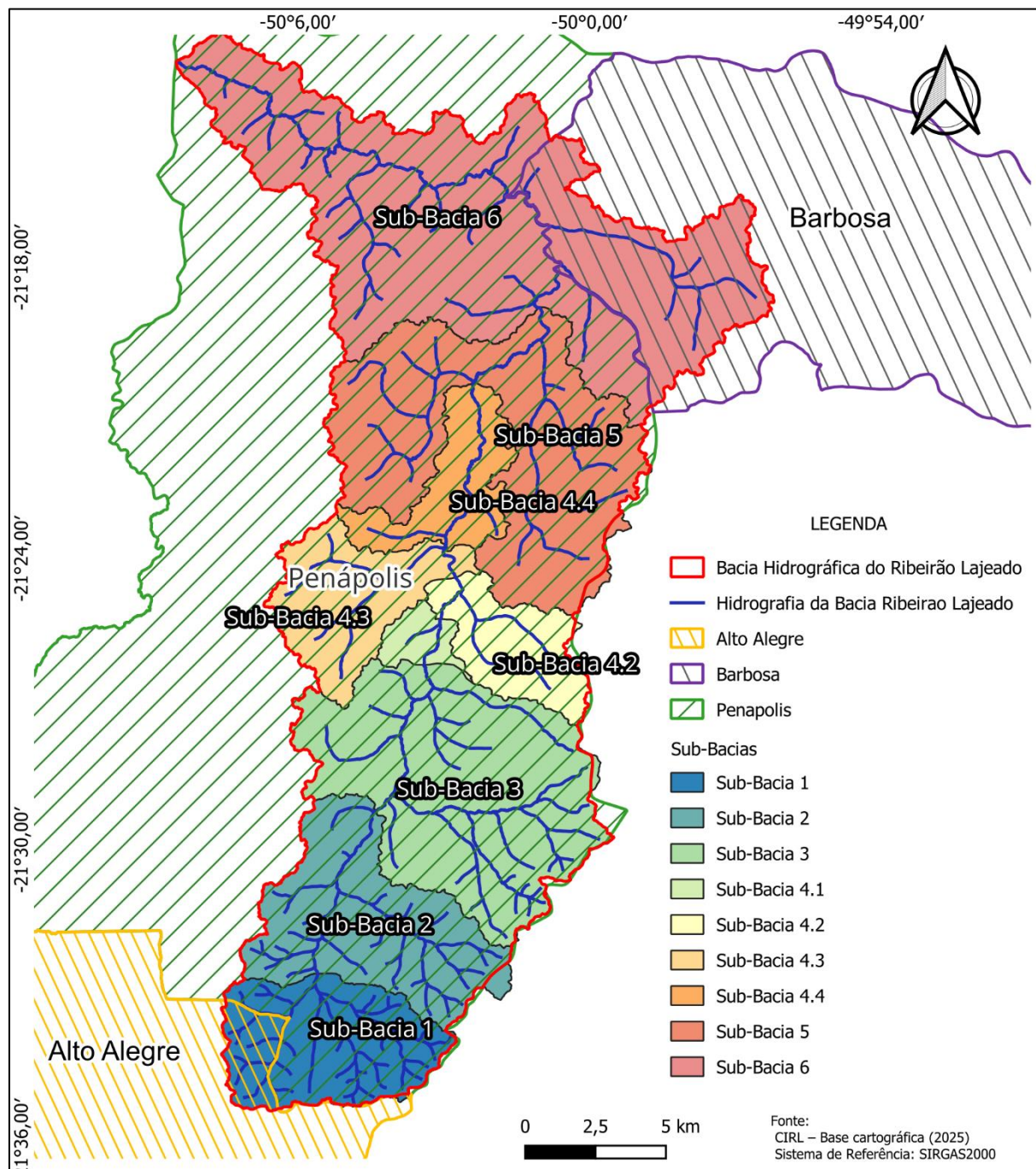
Atualmente, o município de Penápolis (SP) é abastecido unicamente pelo Ribeirão Lajeado e as campanhas de campo para caracterização ambiental da sua

bacia hidrográfica, indicam que as condições da bacia do ribeirão Lajeado têm melhorado ao longo dos anos devido ao trabalho contínuo do Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado. No entanto, observa-se que ainda existe o uso indiscriminado das APPs e de seus entornos, principalmente para o cultivo da cana-de-açúcar, pecuária bovina e urbanização. Em alguns locais, constata-se que o nível de água está baixo, devido à obstrução da calha do leito pelo acúmulo de resíduos e sedimentos.

A cana-de-açúcar é a principal atividade econômica da bacia do Lajeado e seu cultivo exige cuidados como a sistematização do terreno e abertura de carreadores para possibilitar a movimentação do maquinário utilizado nas operações para preparação do solo, plantio e colheita. De acordo com as informações levantadas em campo, relatou-se que produtores locais utilizam produtos químicos fertilizantes, herbicidas e pesticidas para preparação do solo e controle das pragas. Essas substâncias interferem nos corpos d'água contaminando-os e interferindo na qualidade da água.

O mapa da Figura 1 mostra a área de atuação do Consórcio Intermunicipal do Ribeirão Lajeado, sendo as sub-bacias 1, 2 e 3 as áreas prioritárias para as ações de recuperação ambiental, já que estão a montante (acima) da captação de água para o abastecimento público do município de Penápolis.

Figura 1 - Mapa da área de atuação do CIRL.

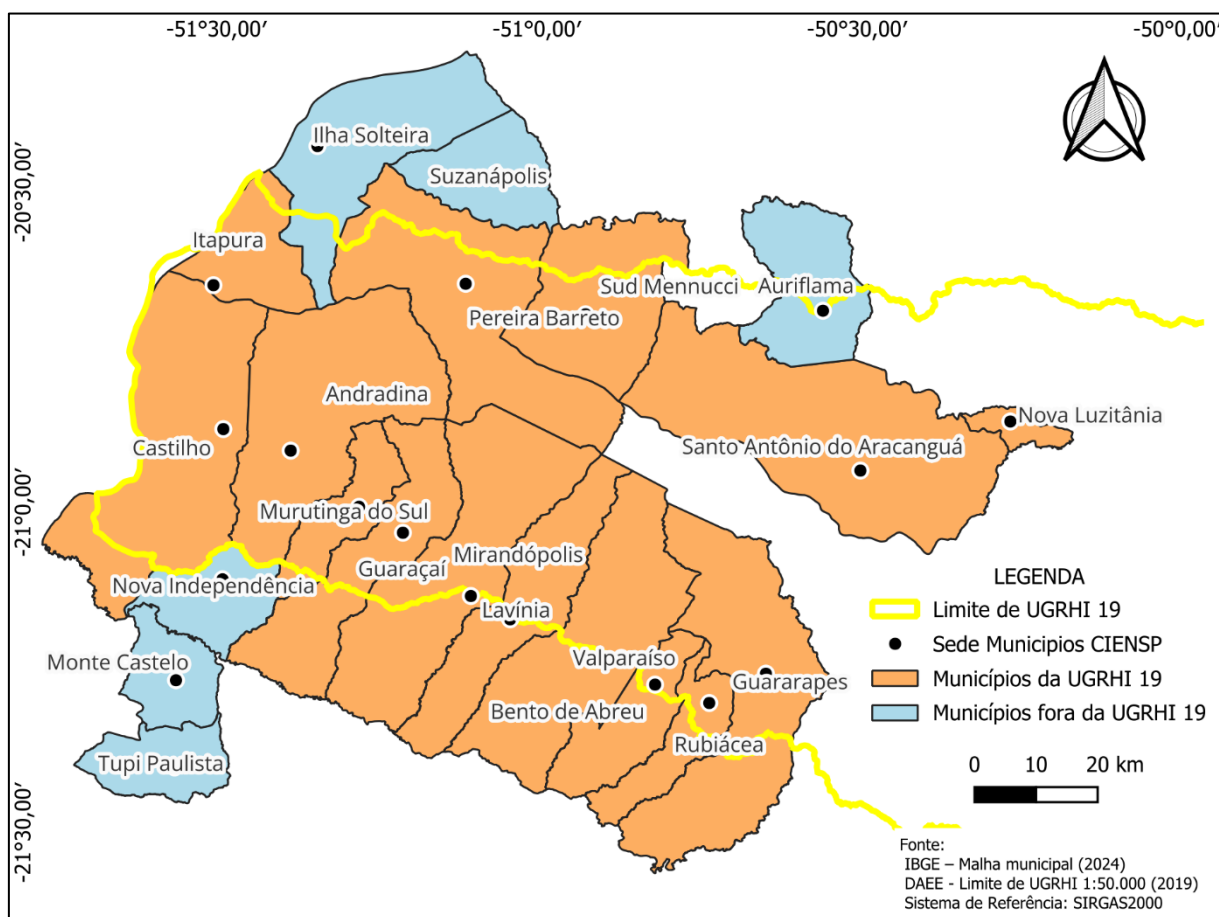


Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.1.4.2 Consórcio Intermunicipal do Extremo Noroeste de São Paulo – CIENSP

O CIENSP foi criado para promover a integração técnica regional na gestão ambiental, articular a viabilidade técnica, econômica e financeira de programas e projetos de investimento e apoiar a integração entre as políticas públicas e setoriais, visando o desenvolvimento ambiental sustentável. Foi fundado no ano de 2005 específico para Saúde, e em 2013 tornou-se multifinalitário, abrangendo as áreas da Saúde, Educação, Iluminação Pública, Assistência Social, Turismo e Meio Ambiente e tem sua sede administrativa no município de Andradina/SP. O mapa da Figura 2 apresenta a localização dos municípios que formam o CIENSP.

Figura 2 - Mapa com a localização dos municípios que formam o CIENSP.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Conforme mostrado no mapa da Figura 2, os municípios de Andradina, Auriflama, Bento de Abreu, Castilho, Guaraçai, Guararapes, Ilha Solteira, Itapura, Lavinia, Mirandópolis, Murutinga do Sul, Nova Luzitânia, Pereira Barreto, Rubiácea, Santo Antônio do Aracanguá, Sud Mennucci e Valparaíso num total de dezessete (17) são pertencentes a área de abrangência da UGRHI 19, enquanto quatro (04)

municípios pertencem a outras UGRHs, que são eles, Monte Castelo, Nova Independência, Suzanápolis e Tupi Paulista, totalizando assim vinte e um (21) municípios conveniados. Na área ambiental o CIENSP tem atuado com os Resíduos Sólidos, principalmente Resíduos de Construção Civil (RCC). Em convenio firmado com O Ministério do Meio Ambiente (MMA) está sendo elaborado o Plano Regional de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos para o extremo noroeste de São Paulo, plano este que após finalizado e implantado trará benefícios a UGRHI 19 e “alívio” aos recursos hídricos da região, com a diminuição destes resíduos sendo carreados ou depositados junto aos corpos d’água.

4.2.1.5 Esfera Municipal

Este tópico reúne os resultados de levantamento realizado junto aos 42 municípios da UGRHI 19 sobre a existência de **planos setoriais e instrumentos de ordenamento urbano e ambiental**, como planos de saneamento, resíduos sólidos, drenagem urbana e rural, controle de perdas de água, educação ambiental, turismo, plano diretor, código de obras e lei de zoneamento. A análise das respostas evidencia avanços na institucionalização de políticas públicas locais, mas também revela lacunas relevantes, especialmente no que se refere à integração entre os diferentes instrumentos e à efetividade de sua implementação.

4.2.1.5.1 Planos setoriais municipais

Em comum acordo com os representantes das regiões hidrográficas e membros do GT foi realizada “pesquisa” (Tabela 5, Tabela 6, Tabela 7) online sobre a existência dos Planos Setoriais e Legislação no município que resultou em trinta e nove (39) devolutivas, ou seja, trinta e nove (39) dos quarenta e dois (42) municípios da região do BT, responderam à pesquisa, sendo que somente Avanhandava e Braúna (R5) e Turiúba (R6), não responderam.

Tabela 5 - Resultado da pesquisa sobre planos setoriais municipais.

Municípios	Saneam.	Resíduos Sólidos	Drenagem Urbana e Rural	Controle		Educação Ambiental	Plano de Turismo
				de Erosões	de Perdas de Água		
Alto Alegre	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
Andradina	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Araçatuba	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Avanhandava	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Barbosa	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim
Bento de Abreu	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não
Bilac	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Birigui	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Braúna	NR	NT	NR	NR	NR	NR	NR
Brejo Alegre	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Buritama	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
Castilho	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Coroados	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Gastão Vidigal	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
Glicério	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Guaraçaí	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Guararapes	Sim	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não
Itapura	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
José Bonifácio	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim
Lavínia	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não
Lourdes	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Macaubal	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Magda	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Não
Mirandópolis	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Monções	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Sim
Nipoã	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
Murutinga do Sul	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Nova Castilho	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
Nova Luzitânia	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
Penápolis	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim	Não
Pereira Barreto	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
Planalto	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
Poloni	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não

Municípios	Saneam.	Resíduos Sólidos	Drenagem Urbana e Rural	Controle de Erosões	Controle de Perdas de Água	Educação Ambiental	Plano de Turismo
Promissão	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não
Rubiácea	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
Sto. A. do Aracanguá	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Sud Mennucci	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim	Sim
Turiúba	NR	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Ubarana	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim
União Paulista	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Valparaíso	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
Zacarias	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim

Fonte: Diagnóstico UGRHI 19 (CBH-BT, 2023).

Tabela 6 - Resultado da pesquisa sobre a existência de legislação municipal.

Municípios	Plano Diretor	Código Municipal de Obras	Lei de Zoneamento
Alto Alegre	Não	Sim	Sim
Andradina	Sim	Sim	Sim
Araçatuba	Sim	Não	Não
Avanhandava	NR	NR	NR
Barbosa	Sim	Sim	Sim
Bento de Abreu	Não	Sim	Não
Bilac	Sim	Sim	Sim
Birigui	Sim	Sim	Sim
Braúna	NR	NR	NR
Brejo Alegre	Sim	Sim	Sim
Buritama	Sim	Sim	Sim
Castilho	Sim	Não	Não
Coroados	Não	Não	Não
Gastão Vidigal	Não	Sim	Não
Glicério	Sim	Não	Sim
Guaraçai	Não	Sim	Sim
Guararapes	Sim	Sim	Sim
Itapura	Não	Não	Não
José Bonifácio	Sim	Sim	Sim

Municípios	Plano Diretor	Código Municipal de Obras	Lei de Zoneamento
Lavínia	Sim	Não	Sim
Lourdes	Sim	Sim	Sim
Macaubal	Sim	Sim	Não
Magda	Não	Não	Não
Mirandópolis	Sim	Não	Sim
Monções	Sim	Não	Sim
Nipoã	Sim	Não	Não
Murutinga do Sul	Não	Não	Não
Nova Castilho	Não	Sim	Não
Nova Luzitânia	Não	Sim	Não
Penápolis	Sim	Sim	Sim
Pereira Barreto	Sim	Sim	Sim
Planalto	Não	Não	Não
Poloni	Sim	Não	Sim
Promissão	Sim	Sim	Sim
Rubiácea	Não	Não	Não
Sto. A. do Aracanguá	Sim	Sim	Sim
Sud Mennucci	Não	Sim	Não
Turiuba	NR	NR	NR
Ubarana	Não	Não	Sim
União Paulista	Sim	Não	Sim
Valparaíso	Não	Não	Sim
Zacarias	Não	Não	Não

Fonte: Diagnóstico UGRHI 19 (CBH-BT, 2023).

Tabela 7 - Síntese dos resultados das pesquisas.

Planos Setoriais/Legislação	Respostas (39)	
	Sim	Não
Plano de Saneamento	36	3
Plano de Resíduos Sólidos	33	6
Plano de Drenagem Urbana e Rural	20	19
Plano de Controle de Erosões	8	31
Plano de Controle de Perdas de Água (*)	19	20
Plano Municipal de Educação Ambiental	22	17
Plano Municipal de Turismo	15	24
Plano Diretor	23	16
Código Municipal de Obras	21	18
Lei de Zoneamento ou de Uso e Ocupação do Solo	23	16

Fonte: Diagnóstico UGRHI 19 (CBH-BT, 2023).

Observamos na Tabela 7 a maioria absoluta (36) dos municípios possuem o Plano de Saneamento, e apenas três (3) informaram que ainda não possuem que são eles: Castilho (R1), Murutinga do Sul (R2) e Zacarias (R3).

Trinta e três (33) municípios informaram ter o plano de Resíduos Sólidos, enquanto dezesseis (16) não possuem o Plano de Drenagem urbana e rural.

Outro dado que chama a atenção é para o Plano de Controle de Erosões, em que apenas oito (8) municípios informaram possuir o referido Plano.

Para o Plano de Controle de Perdas de Água, vinte (20) municípios disseram “não” possuir o Plano, mas dentre estes vinte (20), nove (9) são administrações municipais e onze (11) os serviços de saneamento são operados pela SABESP.

O Plano Municipal de Educação Ambiental, vinte e dois (22) municípios responderam que “sim”, enquanto para o Plano Municipal de Turismo, apenas quinze (15) municípios responderam que já possui.

Referente a legislação municipal, dezesseis (16) municípios ainda não possuem o Plano Diretor, enquanto dezoito (18) responderam não possuir o Código Municipal de Obras e dezesseis (16) municípios afirmaram desconhecer a existência da Lei de Zoneamento ou de Uso e Ocupação do Solo.

Na Tabela 5 e Tabela 6 pode-se visualizar as respostas para a existência dos Planos Setoriais e Legislação por Região Hidrográfica e Município.

4.2.1.5.2 Programa Produtor de Água do Ribeirão Lajeado

Em 2017, o Consórcio Intermunicipal do Ribeirão Lajeado firmou contrato com a ANA para aderir ao Programa Produtor de Água iniciando assim ações na Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lajeado de estímulo para aumentar a adesão de produtores rurais nas ações de melhoria ambiental da bacia hidrográfica. Assim, o programa tem sido um indutor para ampliar a parceria com os produtores rurais além de valorizar o trabalho no campo.

O uso do instrumento de pagamento por serviços ambientais nos moldes da ANA é um marco importante para o trabalho do CIRL visando o aumento de produtores rurais na adoção de práticas ambientais.

O consórcio possui pessoal e equipamentos próprios para realizar as ações nas propriedades rurais localizadas dentro da área delimitada pela bacia hidrográfica. E, a partir de 2017, criou o Programa Produtor de Água, ampliando as suas ações com o uso do instrumento do PSA. O programa tem amparo legal por meio de legislações e decretos municipais.

O programa produtor de água utiliza o instrumento de PSA que segundo o Manual Operativo do Programa Produtor de Água da Agência Nacional das Águas – ANA é uma política de transferência de recursos, monetários ou não monetários, para aqueles que ajudam a conservar ou produzir serviços ambientais que visem à preservação do meio ambiente. Tais serviços mais comuns são plantio de árvores nativas, preservação de florestas e as atividades relacionadas a controle de erosão. (BRASIL, 2017).

O programa do Ribeirão Lajeado é um programa de incentivo ao produtor rural que cuida das águas do referido ribeirão e tem sua área localizada à montante da estação de captação de água do município. É um programa de adesão voluntária em que o produtor rural manifesta interesse em participar e a partir disso, a equipe técnica faz o Projeto Individual da Propriedade (PIP), negocia com o produtor e traça um plano de ação com melhorias ambientais na sua área. É feita uma remuneração por estas benfeitorias ambientais com recursos públicos da autarquia municipal responsável pelo saneamento básico.

A aplicação de sanções e multas previstas na legislação ambiental àqueles que degradam o meio ambiente não tem resolvido o problema ambiental e a introdução de outros mecanismos de incentivo ao invés de comando-controle é uma alternativa para

fomentar a melhoria dos recursos hídricos. O incentivo de caráter econômico, além dos tradicionais sistemas de comando e controle já existentes, é uma alternativa viável de incentivo à preservação e uso sustentável dos recursos naturais. Esta metodologia já existe em vários países como Costa Rica, USA, Panamá, Caribe entre outros.

A adoção do instrumento de PSA na política pública municipal de recursos hídricos é um indutor na adoção de medidas conservacionistas ambientais nas áreas de cultivos agrícolas e pecuária uma vez que serão remunerados economicamente por isso e desta forma, é um instrumento eficiente e com efetividade para melhoria das águas.

Desde 2021 até o momento (junho de 2025) foram feitas as seguintes intervenções:

- 8 produtores rurais participantes
- 539,11 hectares de áreas participantes do projeto representando 3,58% da área total da bacia
- R\$ 449.622,92 investidos com recursos da ANA em:
 - 44,30 hectares de curvas de nível – R\$ 25.153,54
 - 14,70 km de estradas rurais recuperadas – R\$ 379.469,38
 - 4 hectares de mudas plantadas em APP – R\$ 45.000,00
- R\$ 55.162,78 – pagamentos de serviços ambientais realizados de 2021 a 2024 com recursos do DAEP (Autarquia Municipal de Saneamento Ambiental) de Penápolis.
- Melhoria no saneamento rural com a construção de quatro fossas sépticas

O pagamento por serviços ambientais tem como fonte pagadora o DAEP – Autarquia Municipal de Saneamento Ambiental sendo amparada pela Lei Municipal nº 2212017 e regulamentada pelo Decreto Municipal nº 6683/2020.

O programa está em pleno funcionamento sendo que a principal dificuldade encontrada é a baixa adesão dos produtores rurais que ficam receosos de firmar parceria e serem obrigados a destinarem áreas para plantio de árvores nativas. Esta dificuldade é minimizada por meio da disseminação de informações corretas sobre o programa.

O programa é coordenado pelo Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado sendo feitas iniciativas para aumentar o número de produtores rurais como reuniões com produtores, exposição do programa em eventos com participação de produtores rurais e visitas de campo.

Reconhecimentos do programa:

2022- O projeto “Produtor de Água da Bacia Hidrográfica do Ribeirão Lajeado”, Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado, foi selecionado no Edital de Chamamento nº 01/2021, de 18 julho de 2021 sendo agraciado com o uso do Selo Aliança pelas Águas Brasileiras, no âmbito do Programa Águas Brasileiras do Ministério de Desenvolvimento Regional.

O programa possui uma unidade gestora denominada Grupo Gestor do Programa Pagamento por Serviços Ambientais (GGP-PSA) formado pelas seguintes instituições:

- Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado
- Autarquia Municipal de Saneamento Ambiental
- Prefeitura Municipal de Penápolis
- Prefeitura Municipal de Alto Alegre
- Sindicato Rural de Penápolis
- Associação dos Engenheiros e Arquitetos de Penápolis
- SOS Mata Atlântica
- Fundação Educacional de Penápolis - FUNEPE
- Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Campus de Presidente Prudente – Faculdade de Ciências e Tecnologia
- Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê
- Agência Nacional das Águas e Saneamento Básico (ANA)
- Produtores rurais

Na Tabela 8 apresentamos um quadro resumo com os dados deste capítulo.

Tabela 8 - Resumo dos Planos, Programas, Projetos e Empreendimentos.

Esfera	Instrumento / Iniciativa	Abrangência / Objetivo
Federal	Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB)	Planejamento integrado do saneamento (água, esgoto, resíduos, drenagem)
	Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)	Diretrizes nacionais para a gestão integrada da água até 2040
	Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA)	Monitoramento quali-quantitativo das águas superficiais
	Programa Produtor de Água (ANA)	Incentivo à conservação da água via Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)
	PROGESTÃO	Apoio à consolidação da gestão estadual de recursos hídricos
	PROCOMITÊS	Fortalecimento institucional dos Comitês de Bacia Hidrográfica
	PRODES	Pagamento por resultados na operação de ETEs, com foco na despoluição de bacias
	Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH)	Infraestrutura estratégica para garantir segurança hídrica no país
	Programa Saneamento para Todos (CEF)	Financiamento de ações de saneamento urbano e rural
	Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH)	Diretrizes para o uso, proteção e conservação da água em escala estadual
Estadual	Programa Município VerdeAzul (PMVA)	Avaliação e incentivo à gestão ambiental municipal
	Programa Água Limpa	Apoio à implantação de ETEs em municípios pequenos não atendidos pela SABESP
	Projeto BIOTA – FAPESP	Pesquisa e conservação da biodiversidade com enfoque em sustentabilidade dos ecossistemas
	Projeto Ambiental Estratégico “Aquíferos”	Zoneamento e proteção das águas subterrâneas no Estado
Regional	Consórcio Intermunicipal Ribeirão Lajeado (CIRL)	Ações de recuperação e educação ambiental na bacia do Ribeirão Lajeado
	Consórcio Intermunicipal do Extremo Noroeste Paulista (CIENSP)	Gestão de resíduos sólidos e articulação ambiental entre 17 municípios da UGRHI

Esfera	Instrumento / Iniciativa	Abrangência / Objetivo
Municipal	Planos Setoriais (Saneamento, Resíduos, Drenagem, Erosão, Turismo, Educação Ambiental etc.)	Presença variável entre os municípios da UGRHI – maioria possui planos de saneamento e resíduos sólidos
	Instrumentos Urbanísticos (Plano Diretor, Código de Obras, Lei de Zoneamento)	Nem todos os municípios possuem legislações atualizadas ou integradas à agenda de recursos hídricos
	Programa Produtor de Água do Ribeirão Lajeado	Implantação local do PSA em propriedades rurais com apoio técnico e financeiro

Fonte: Elaboração própria (2025). Adaptado do Diagnóstico UGRHI 19 (CBH-BT, 2023).

4.2.2 Cenário de Planejamento

A análise da dinâmica socioeconômica da UGRHI 19 – Baixo Tietê tem por objetivo compreender os vetores de transformação territorial, identificar tendências de crescimento populacional e produtivo, e avaliar seus reflexos sobre a demanda e a pressão exercida sobre os recursos hídricos no horizonte do plano (2026–2037).

A UGRHI 19 abrange municípios inseridos no extremo noroeste do Estado de São Paulo, região caracterizada por forte base agropecuária, presença de polos industriais emergentes e significativa heterogeneidade socioespacial. A estrutura econômica está fortemente ancorada na produção agrícola, com destaque para cana-de-açúcar, grãos e pecuária de corte e leiteira, além de atividades agroindustriais associadas, como usinas sucroalcooleiras, frigoríficos e cooperativas.

O processo de urbanização, embora mais brando que em regiões metropolitanas, mostra tendência de consolidação em núcleos urbanos de médio porte como Araçatuba, Birigui e Andradina, que exercem funções regionais de serviços, comércio e administração pública. Esses centros urbanos atraem população dos municípios vizinhos e concentram infraestrutura de saúde, educação e saneamento, o que reforça a centralização da demanda hídrica nessas áreas.

A evolução demográfica da região aponta para um crescimento moderado, com taxas de natalidade em declínio e tendência de envelhecimento populacional, refletindo o padrão observado no Estado. No entanto, a migração interna, especialmente relacionada a oportunidades de emprego no setor sucroenergético e nas cadeias produtivas associadas, mantém o dinamismo populacional em diversos municípios.

Em termos de indicadores socioeconômicos, observa-se que o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) da maioria dos municípios da UGRHI 19 situa-se em faixas médias, refletindo acesso desigual à infraestrutura básica, serviços públicos e oportunidades de desenvolvimento. A renda per capita apresenta disparidades significativas entre os centros urbanos e as áreas rurais, e a pobreza ainda persiste em bolsões periféricos.

A estrutura produtiva regional tem sofrido transformações nos últimos anos, com aumento da mecanização agrícola, modernização da indústria e avanço de setores como logística, energia renovável e agronegócio tecnológico. A instalação de pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), empreendimentos de irrigação e uso intensivo

de insumos agrícolas têm ampliado a pressão sobre os recursos hídricos, demandando gestão qualificada e visão estratégica de longo prazo.

Do ponto de vista ambiental, a expansão da fronteira agrícola e o uso intensivo do solo impõem desafios à conservação dos recursos naturais, à proteção das matas ciliares e à manutenção dos serviços ecossistêmicos. A articulação entre desenvolvimento socioeconômico e gestão hídrica sustentável exige, portanto, abordagens integradas, capazes de considerar os múltiplos usos da água e as particularidades territoriais da região.

4.2.2.1 Dinâmica socioeconômica

O presente prognóstico da dinâmica socioeconômica da UGRHI 19 – Baixo Tietê apresenta projeções da população total, urbana e rural no horizonte de 2022 a 2040, com base em dados dos 42 municípios inseridos nos limites da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê. As estimativas populacionais foram fundamentadas em séries históricas e tendências recentes de crescimento populacional, dinâmicas de urbanização e fluxos migratórios, permitindo uma compreensão qualificada dos vetores de pressão sobre os recursos naturais. Tais projeções constituem subsídios estratégicos para a análise prospectiva da demanda por recursos hídricos, bem como para o planejamento integrado do território e a formulação de políticas públicas setoriais sustentáveis.

As bacias hidrográficas brasileiras possuem um papel fundamental na organização territorial e no desenvolvimento socioeconômico. A dinâmica socioeconômica é estrategicamente relevante na gestão dos recursos hídricos, dessa forma as atividades sociais e econômicas dependem da disponibilidade dos recursos hídricos de acordo com as necessidades no contexto quantitativo e qualitativo. Em situações de escassez e baixa qualidade hídrica, o desenvolvimento socioeconômico pode ser afetado por déficits sociais e econômicos à Bacia Hidrográfica. A dinâmica socioeconômica está diretamente relacionada à dinâmica da bacia hidrográfica que compreende a expansão urbana, à atividade agropecuária, à industrialização e às questões ambientais.

A dinâmica socioeconômica de uma bacia reflete os efeitos combinados da economia, do crescimento populacional, da expansão urbana e dos fluxos migratórios sobre o uso do solo e dos recursos hídricos além da governança ambiental.

Compreender essa dinâmica é fundamental para subsidiar ferramentas de políticas públicas voltadas à gestão integrada dos recursos naturais e à redução das desigualdades socioeconômicas.

4.2.2.1.1 Projeção populacional

O estudo populacional na UGRHI-19 abrange projeções quanto a população total, ou seja, incluindo a população urbana e rural entre os anos de 2022 a 2040 dos 42 municípios dentro da bacia hidrográfica, utilizando como fonte base de dados do Censo de 2022 do IBGE e as Taxas Geométricas de Crescimento Anual disponíveis junto a Fundação Seade. A população total estimada da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê (UGRHI-19) em 2022 é de 796.172 habitantes, com expectativa de alcançar 803.393 habitantes em 2025, 815.633 habitantes em 2030, 814.537 habitantes em 2035 e em 2040, 813.543 habitantes de acordo com a Tabela 9.

Tabela 9 - Dados do censo 2022 e projeção da evolução da população até 2040.

Município	População Censo 2022 (IBGE)	Projeção da População 2025	Projeção da População 2030	Projeção da População 2035	Projeção da População 2040
Alto Alegre	3.841	3.806	3.749	3.661	3.575
Andradina	59.783	59.801	59.831	59.262	58.699
Araçatuba	200.124	201.025	202.532	200.507	198.502
Avanhandava	11.263	11.445	11.754	11.937	12.122
Barbosa	5.640	5.767	5.983	6.118	6.255
Bento de Abreu	2.606	2.654	2.735	2.777	2.820
Bilac	7.319	7.400	7.537	7.511	7.484
Birigui	118.979	120.942	124.268	124.827	125.389
Braúna	5.356	5.460	5.638	5.711	5.785
Brejo Alegre	2.565	2.593	2.641	2.648	2.655
Buritama	17.210	17.386	17.681	17.637	17.593
Castilho	19.977	20.504	21.407	21.835	22.271
Coroados	5.400	5.499	5.667	5.689	5.712
Gastão Vidigal	3.252	3.330	3.463	3.545	3.628
Glicério	4.138	4.164	4.208	4.210	4.212
Guaraçai	7.441	7.401	7.334	7.206	7.080
Guararapes	31.036	31.213	31.509	31.399	31.289
Itapura	3.979	4.088	4.274	4.363	4.455
José Bonifácio	36.633	37.270	38.351	38.562	38.774
Lavínia	9.689	9.599	9.450	9.289	9.132

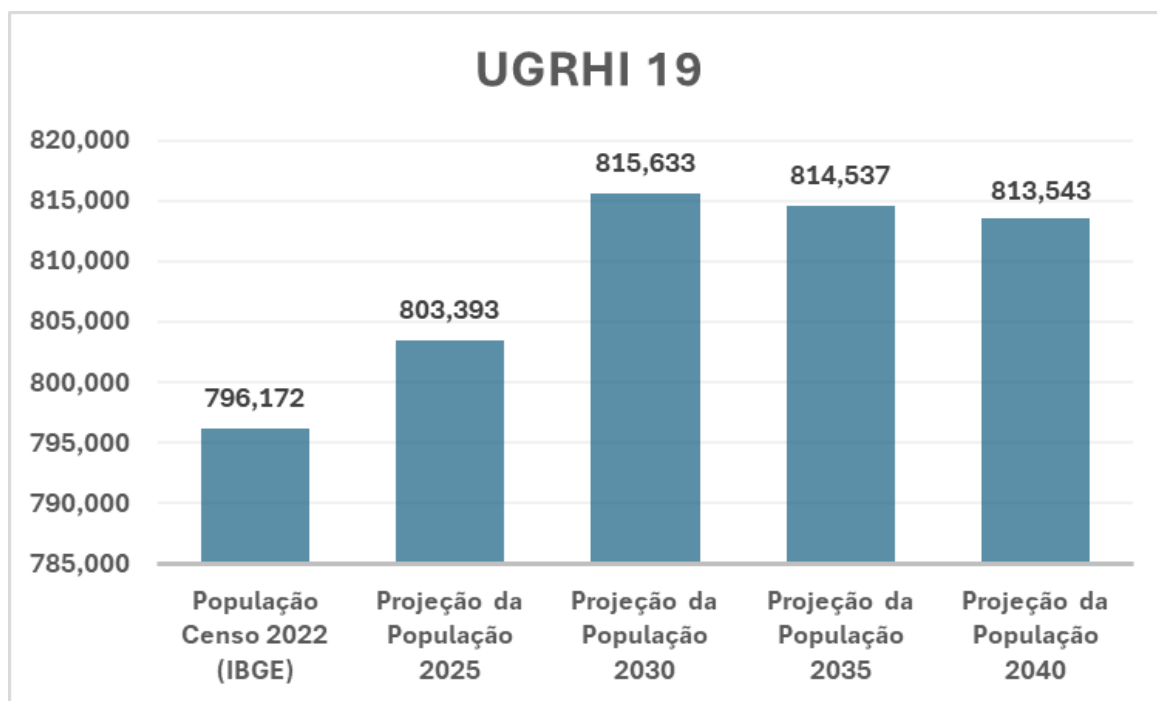
Lourdes	1.950	1.946	1.941	1.907	1.873
Macaubal	7.481	7.436	7.362	7.181	7.005
Magda	3.165	3.128	3.067	2.986	2.907
Mirandópolis	27.983	28.117	28.342	28.257	28.172
Monções	1.937	1.930	1.918	1.886	1.854
Murutinga do Sul	3.737	3.734	3.728	3.639	3.551
Nipoã	4.750	4.861	5.051	5.149	5.250
Nova Castilho	1.062	1.070	1.082	1.078	1.074
Nova Luzitânia	2.837	2.910	3.035	3.098	3.161
Penápolis	61.679	61.920	62.322	61.855	61.391
Pereira Barreto	24.095	24.109	24.134	23.940	23.749
Planalto	4.389	4.510	4.718	4.831	4.947
Poloni	5.592	5.619	5.664	5.633	5.602
Promissão	35.131	35.921	37.269	38.014	38.774
Rubiácea	2.700	2.775	2.902	2.965	3.028
Santo A. do Aracanguá	8.379	8.485	8.663	8.680	8.697
Sud Mennucci	7.355	7.386	7.438	7.434	7.430
Turiúba	1.818	1.797	1.762	1.709	1.658
Ubarana	5.365	5.505	5.744	5.868	5.994
União Paulista	1.603	1.634	1.686	1.718	1.751
Valparaíso	24.241	24.525	25.003	25.215	25.430
Zacarias	2.692	2.728	2.790	2.801	2.812
UGRHI 19	796.172	803.393	815.633	814.537	813.543

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Como observado na Tabela 9, seis municípios concentram aproximadamente 60% da população total da UGRHI 19 em todos os anos. O maior número de habitantes se encontra no município de Araçatuba, e Nova Castilho apresenta o menor número de habitantes em toda série analisada.

O Gráfico 1, apresenta os dados de população do censo de 2022 e a projeção de 2022 e 2040 evidenciando a dinâmica de crescimento populacional da UGRHI 19.

Gráfico 1 - População do censo de 2022 e a projeção até 2040.



Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Com intuito de visualizar a distribuição populacional na UGRHI 19, foi elaborada a Tabela 10, que apresenta, por faixa de número de habitantes, a quantidade de municípios em cada categoria nos anos 2022 e 2040. As informações foram extraídas da Tabela 9 e estão associadas a uma codificação por cores para facilitar a interpretação.

Tabela 10 - Distribuição populacional por faixas na UGRHI 19.

Nº de habitantes	Nº de municípios 2022	Nº de municípios 2025	Nº de municípios 2030	Nº de municípios 2035	Nº de municípios 2040	Legenda
0 a 5.000	18	18	17	17	17	
5.001 a 10.000	11	11	12	12	12	
10.001 a 20.000	3	2	2	2	2	
20.001 a 50.000	6	7	7	7	7	
50.001 a 100.000	2	2	2	2	2	
100.001 a 250.000	2	2	2	2	2	

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

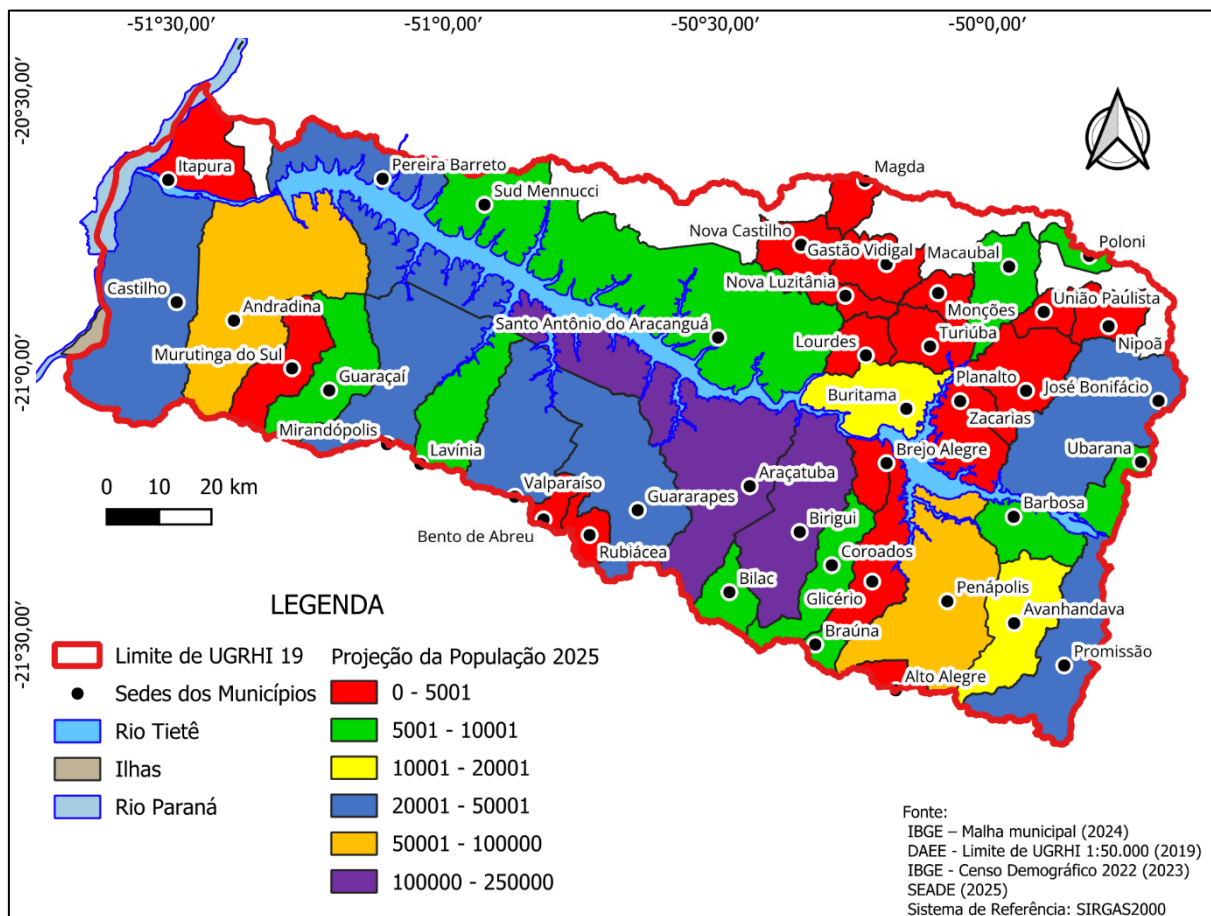
Conforme apresentado na Tabela 10, em 2022, dezoito (18) municípios da UGRHI 19 possuíam menos de 5.000 habitantes, onze (11) estavam na faixa de 5.001 a 10.000 habitantes, três (3) entre 10.001 e 20.000, seis (6) entre 20.001 e 50.000, dois (2) entre 50.001 e 100.000, e apenas dois (2) municípios apresentavam população superior a 100.000 habitantes: Araçatuba, com 200.124 habitantes, e Birigui, com 118.979.

Já com os dados referente a projeção populacional de foram verificadas apenas duas mudanças de faixas, em 2025 a projeção populacional para o município de Castilho mudará para a faixa acima de 20 mil habitantes, e nas projeções de 2030 a 2040 apenas o município de Nipoã mudará de faixa, estando acima de 5 mil habitantes.

A partir das informações apresentadas na Tabela 10, foram construídos os mapas da distribuição por faixas das projeções de 2025 (Figura 3) e outro para a projeção 2030 a 2040 (Fonte: Elaboração própria (2025).

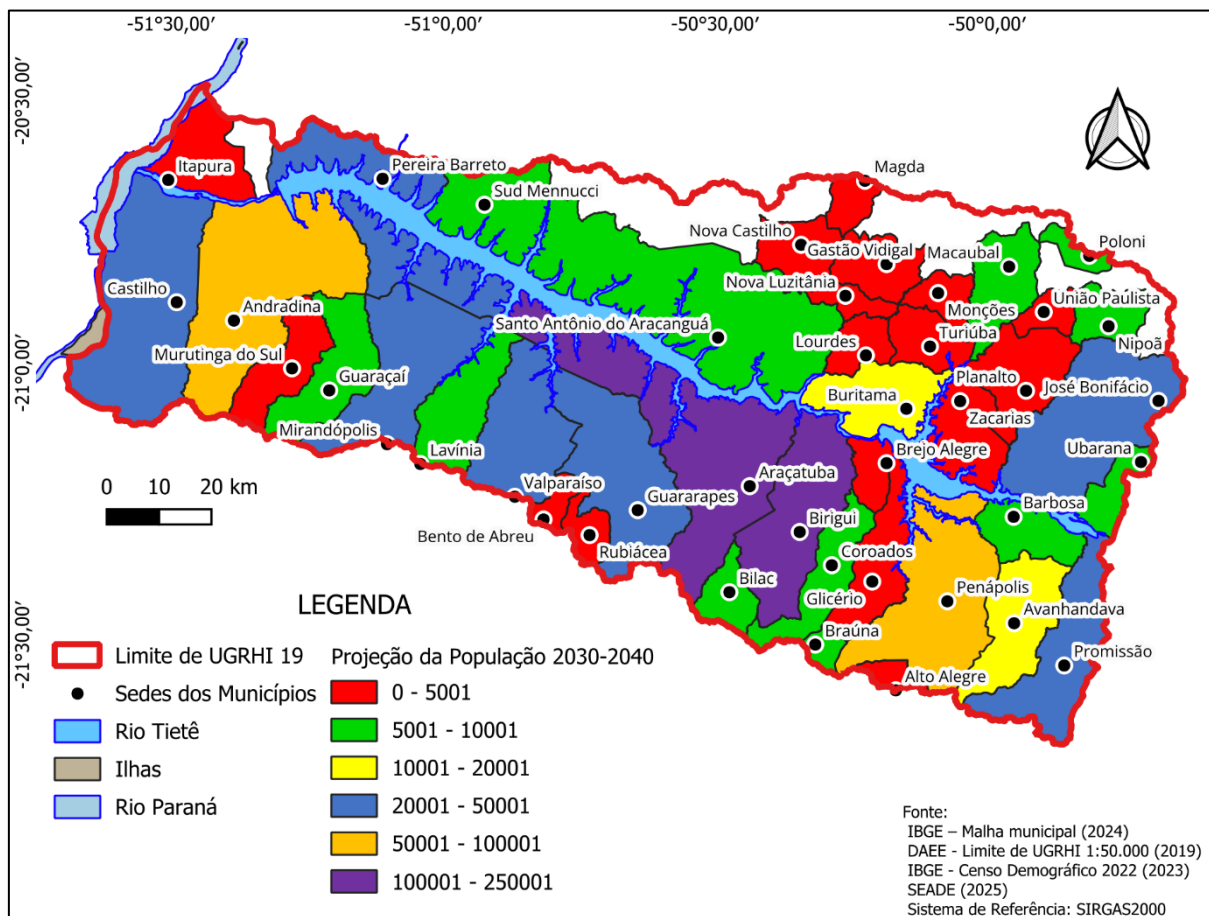
Figura 4) com objetivo de ilustrar a distribuição geográfica do total de habitantes por município na área da UGRHI 19.

Figura 3 - Distribuição Espacial com a projeção populacional de 2025.



Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 4 - Distribuição Espacial com a projeção da população de 2030 a 2040.



Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.2.1.2 Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA a.a.)

A Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) foi utilizada para estimar a variação média da população em um intervalo de tempo, considerando o crescimento acumulado de forma composta. Trata-se de uma abordagem consolidada em estudos de projeção demográfica, análise territorial e planejamento de recursos naturais, por expressar o ritmo médio de crescimento anual contínuo que levaria a população inicial ao valor final ao fim do período.

Esse modelo pressupõe um **crescimento composto**, ou seja, os acréscimos sucessivos são aplicados ao valor já acumulado, e não de forma linear. A taxa resultante reflete, portanto, o **crescimento médio contínuo** da população no período analisado.

A aplicação da TGCA permite:

- Avaliar tendências de crescimento ou declínio populacional;
- Subsidiar projeções futuras de população em cenários de planejamento;

- Correlacionar crescimento demográfico com demanda por recursos hídricos, expansão urbana e serviços ambientais;
- Fornecer parâmetros comparativos entre diferentes regiões ou intervalos de tempo.

O resultado obtido foi apresentado com **quatro casas decimais na forma decimal** e convertido para **percentual ao ano (% a.a.)** para fins de análise e comunicação técnica.

A partir de dados da SEADE (2025), demonstramos na Tabela 9, a Taxa de Crescimento Geométrica Anual entre 2020 e 2040, para os municípios da UGRHI 19, é importante ressaltar que em 20 municípios, a TGCA apresenta dados negativos entre 2030-2040 apontado uma redução de habitantes.

Relacionando os dados da Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) demonstrados na Tabela 11 e a projeção de população que consta na Tabela 9, temos que, para a UGRHI 19, no período de 2022 a 2030, o crescimento populacional médio será de 0,3037% ao ano. Já entre 2030 e 2040, essa taxa cairá para 0,0244% ao ano, conforme demonstrado na Tabela 11.

A Tabela 11 indica que, no período de 2020 a 2030, 22 municípios apresentaram Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) superior à média da UGRHI do Baixo Tietê. Os cinco com maior crescimento foram: Planalto (0,92%), Rubiácea (0,92%), Castilho (0,88%), Ubarana (0,87%) e Nova Luzitânia (0,86%). Por outro lado, nove municípios registraram TGCA negativa no mesmo período como por exemplo: Murutinga do Sul (-0,03%), Lourdes (-0,06%), Monções (-0,12%) e Guaraçaí (-0,18%). Já no período de 2030 a 2040 21 municípios apresentaram Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) superior à média da UGRHI do Baixo Tietê. Os cinco com maior crescimento foram: Planalto (0,48%), Gastão Vidigal (0,47%), Barbosa (0,45%), Rubiácea (0,43%) e Itapura (0,42%). NO mesmo período avaliado 20 municípios TGCA negativo, dentre eles se destacam: Sud Mennucci (-0,01%), Buritama (-0,05%), Mirandópolis (-0,06%), Bilac e Guararapes (-0,07%).

Tabela 11 – TGCA em % da População Total entre 2020 e 2040.

Município	TGCA (2020/2030) em %	TGCA (2030/2040) em %
Alto Alegre	-0,30	-0,47
Andradina	0,01	-0,19
Araçatuba	0,15	-0,20
Avanhandava	0,54	0,31
Barbosa	0,75	0,45
Bento de Abreu	0,61	0,31
Bilac	0,37	-0,07
Birigui	0,55	0,09
Braúna	0,65	0,26
Brejo Alegre	0,37	0,05
Buritama	0,34	-0,05
Castilho	0,88	0,40
Coroados	0,61	0,08
Gastão Vidigal	0,80	0,47
Glicério	0,21	0,01
Guaraçaí	-0,18	-0,35
Guararapes	0,19	-0,07
Itapura	0,91	0,42
José Bonifácio	0,58	0,11
Lavínia	-0,31	-0,34
Lourdes	-0,06	-0,35
Macaubal	-0,20	-0,49
Magda	-0,39	-0,53
Mirandópolis	0,16	-0,06
Monções	-0,12	-0,34
Murutinga do Sul	-0,03	-0,48
Nipoã	0,78	0,39
Nova Castilho	0,24	-0,08
Nova Luzitânia	0,86	0,41
Penápolis	0,13	-0,15
Pereira Barreto	0,02	-0,16
Planalto	0,92	0,48
Poloni	0,16	-0,11
Promissão	0,75	0,40
Rubiácea	0,92	0,43
Santo Antônio do Aracanguá	0,42	0,04
Sud Mennucci	0,14	-0,01
Turiúba	-0,39	-0,60
Ubarana	0,87	0,43
União Paulista	0,64	0,38
Valparaíso	0,39	0,17
Zacarias	0,45	0,08

Fonte: SEADE (2023).

A partir dos dados apresentados na Tabela 11, foram elaborados Tabela 12 e o Gráfico 2 que apresentam a distribuição dos municípios da UGRHI do Baixo Tietê nas diferentes faixas de TGCA, bem como a evolução de seu enquadramento ao longo do período analisado.

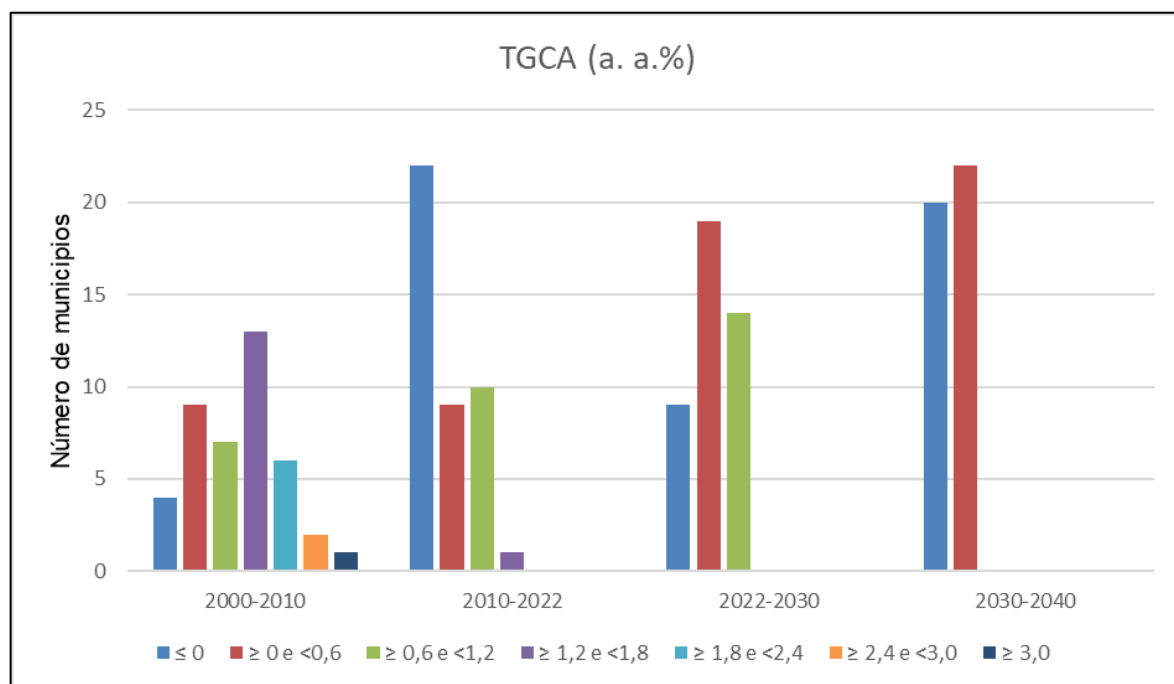
Tabela 12 - Faixas de TGCA.

TGCA Faixas (%)	Número de municípios			
	2000-2010	2010-2022	2022-2030	2030-2040
≤ 0	4	22	9	20
≥ 0 e <0,6	9	9	19	22
≥ 0,6 e <1,2	7	10	14	-
≥ 1,2 e <1,8	13	1	-	-
≥ 1,8 e <2,4	6	-	-	-
≥ 2,4 e <3,0	2	-	-	-
≥ 3,0	1	-	-	-

Fonte: Elaboração própria (2025).

O Gráfico 2 indica uma tendência de declínio da TGCA (%) em alguns municípios ao longo do período analisado, bem como na média geral da UGRHI do Baixo Tietê. No entanto, conforme os dados da Tabela 9, observa-se um crescimento no número de habitantes na região, o que sugere um possível processo de concentração populacional em algumas regiões da bacia.

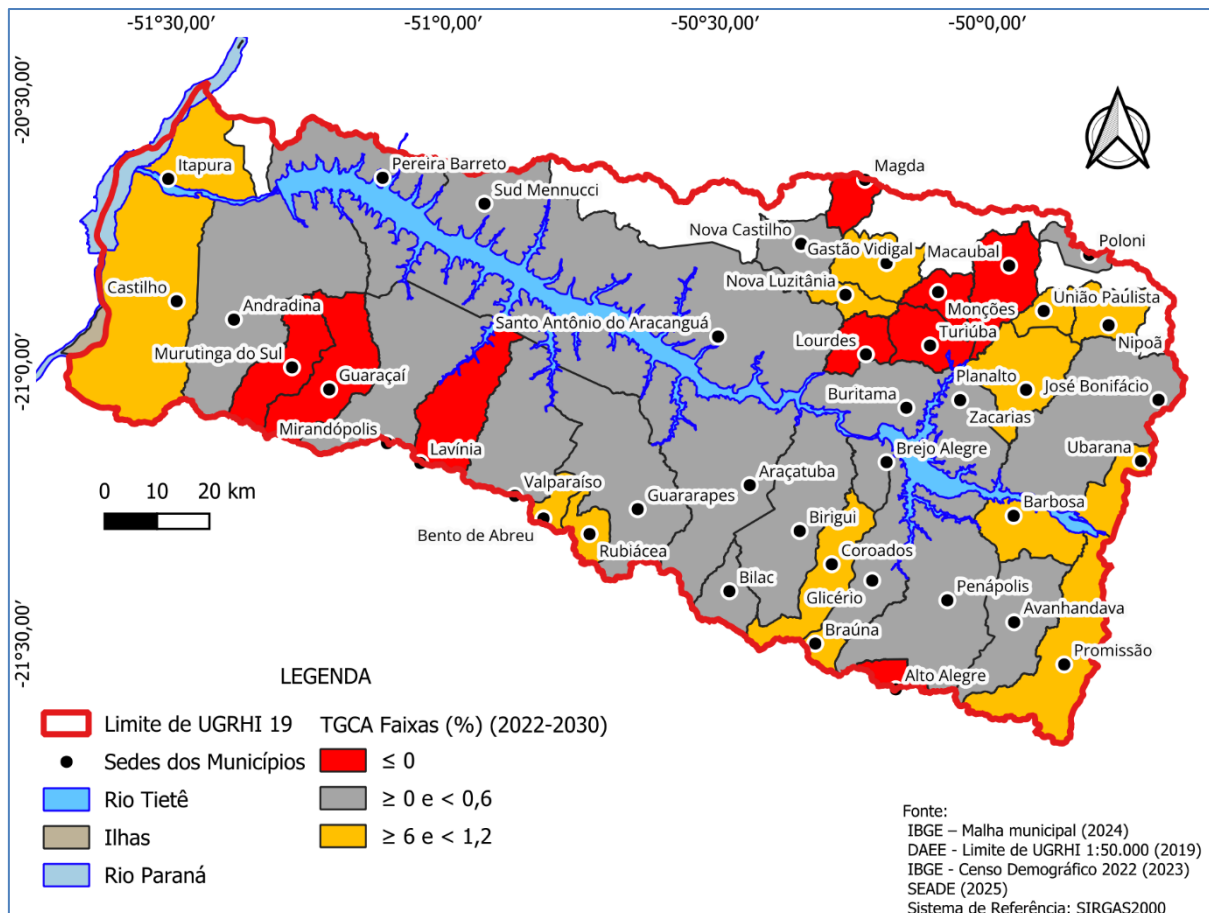
Gráfico 2 - TGCA em % na UGRHI 19.



Fonte: SEADE (2023).

O mapa da Figura 5 demonstra distribuição da TGCA nos municípios do BT no período de 2020 a 2030.

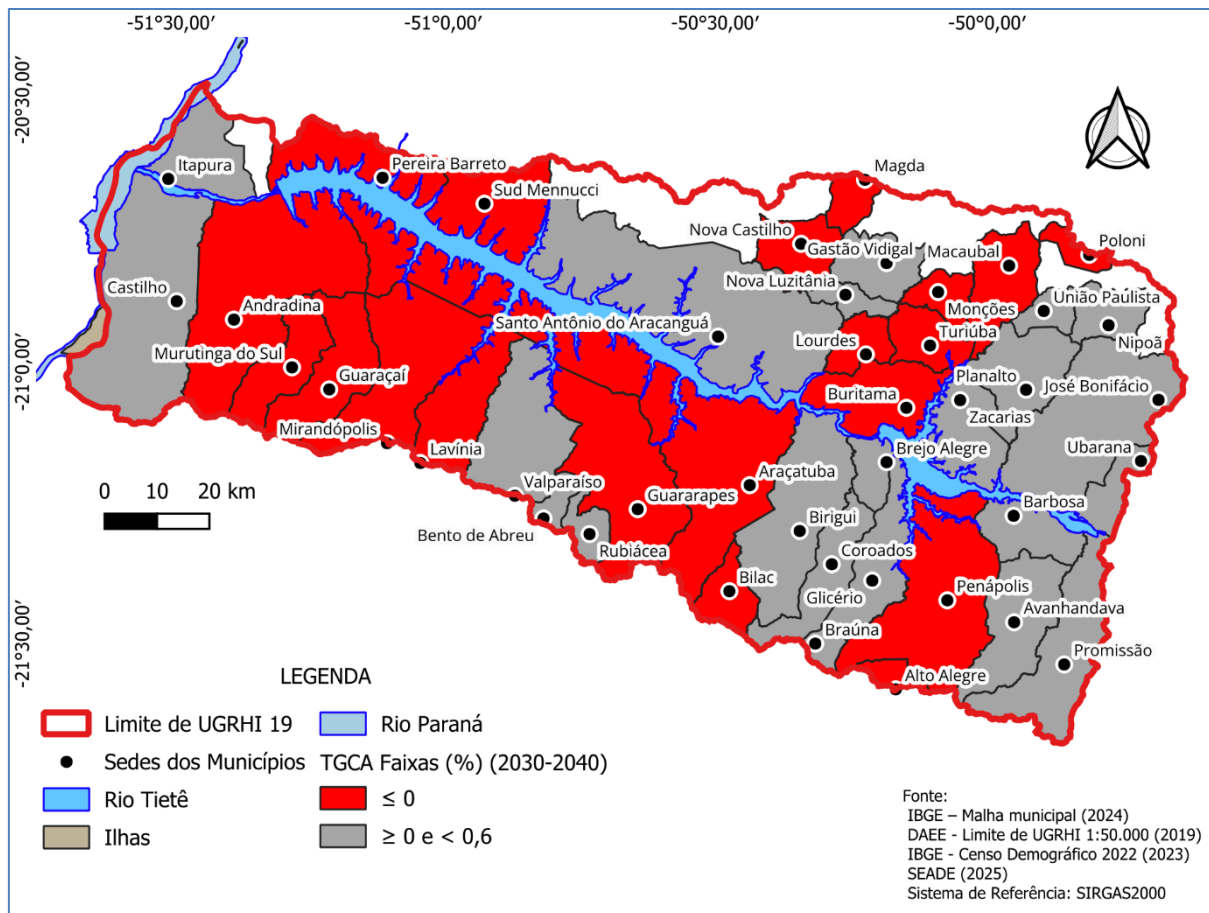
Figura 5 – Projeção da TGCA entre 2022 e 2030 na UGRHI 19.



Fonte: Elaboração própria (2025).

O mapa da Figura 6 demonstra distribuição da TGCA nos municípios do BT no período de 2030 a 2040.

Figura 6 - Projeção da TGCA entre 2030 e 2040 na UGRHI 19.



Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.2.1.3 População Urbana

A projeção da população urbana na Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê como mostra a Tabela 13, desacelera ao longo dos anos e apresenta um leve declínio ao final do período projetado, sinalizando a estabilização demográfica.

As projeções da população urbana foram obtidas junto ao portal da Fundação Seade, que ainda utiliza a dados do Censo Demográfico de 2010, do IBGE.

Tabela 13 - Projeção da população urbana na UGRHI 19.

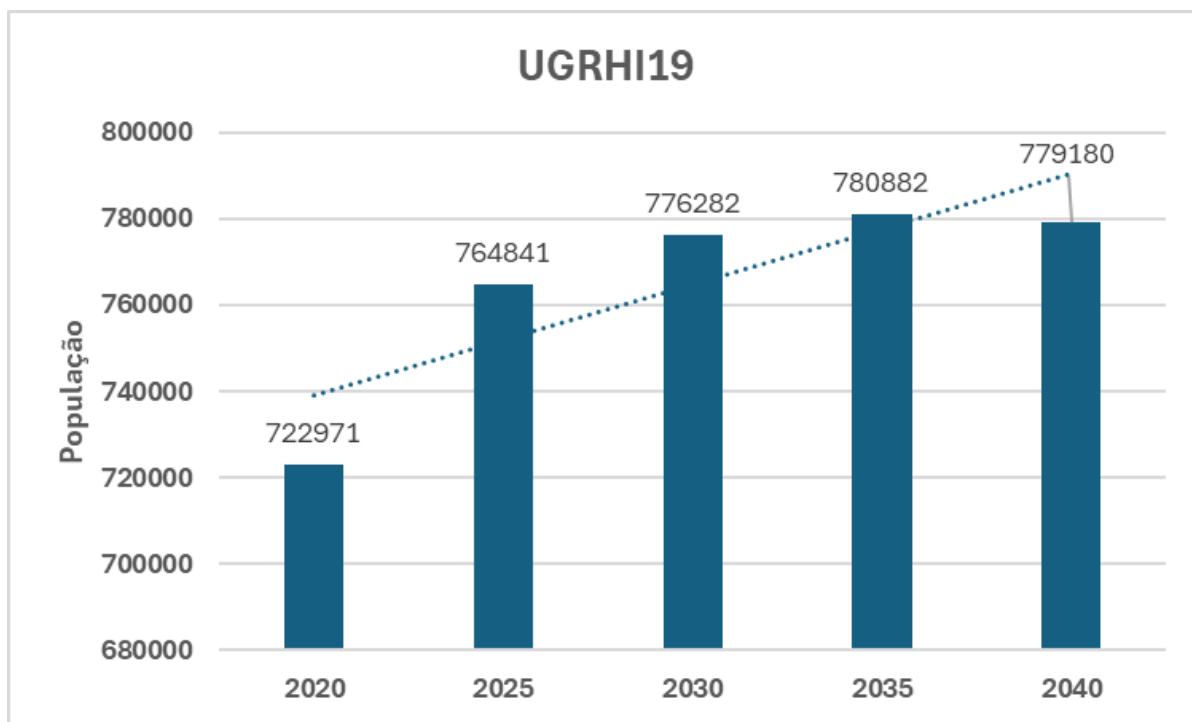
Município	2020	2025	2030	2035	2040
Alto Alegre	3.412	3.461	3.483	3.467	3.434
Andradina	52.856	53.240	53.334	53.184	52.670
Araçatuba	186.796	189.031	189.620	188.414	185.859
Avanhandava	10.243	10.565	10.805	11.006	11.143
Barbosa	6.230	6.533	6.783	6.994	7.164
Bento de Abreu	2.815	2.947	3.043	3.112	3.155
Bilac	7.373	7.624	7.767	7.813	7.788
Birigui	118.125	122.398	125.140	126.520	126.485
Braúna	5.150	5.434	5.659	5.805	5.891
Brejo Alegre	2.378	2.478	2.554	2.609	2.633
Buritama	15.922	16.384	16.629	16.730	16.637
Castilho	15.642	16.446	17.075	17.518	17.768
Coroados	5.081	5.393	5.627	5.767	5.840
Gastão Vidigal	4.473	4.743	4.954	5.124	5.252
Glicério	3.659	3.784	3.883	3.961	4.017
Guaraçai	6.910	6.985	7.020	7.003	6.966
Guararapes	6.910	30.744	31.079	31.195	31.119
Itapura	3.929	4.130	4.301	4.415	4.484
José Bonifácio	33.223	34.570	35.525	36.030	36.083
Lavínia	4.148	4.087	4.022	3.958	3.887
Lourdes	1.870	1.910	1.924	1.924	1.906
Macaubal	7.028	7.038	6.995	6.879	6.716
Magda	2.641	2.626	2.600	2.558	2.509
Mirandópolis	26.161	26.747	27.110	27.302	27.335
Monções	1.898	1.902	1.897	1.880	1.852
Murutinga do Sul	2.631	2.640	2.625	2.573	2.502
Nipoã	4.510	4.755	4.938	5.075	5.175
Nova Castilho	938	1.012	1.064	1.097	1.113
Nova Lusitânia	3.782	4.022	4.215	4.358	4.444
Penápolis	58.877	59.735	60.033	59.815	59.315
Pereira Barreto	23.775	23.933	23.949	23.877	23.672
Planalto	4.585	4.907	5.161	5.353	5.492
Poloni	5.044	5.106	5.124	5.122	5.066
Promissão	34.106	35.889	37.401	38.623	39.524
Rubiácea	1.871	2.014	2.148	2.260	2.341
Santo Antônio do Aracanguá	7.174	7.621	7.926	8.115	8.203
Sud Mennucci	6.644	6.720	6.757	6.772	6.766
Turiúba	1.618	1.612	1.599	1.576	1.541

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Ubarana	5.608	5.910	6.149	6.325	6.442
União Paulista	1.399	1.478	1.548	1.610	1.656
Valparaíso	23.353	23.985	24.427	24.721	24.868
Zacarias	2.183	2.302	2.389	2.442	2.467
UGRHI 19	722.971	764.841	776.282	780.882	779.180
Crescimentos Percentuais		5,79%	1,49%	0,59%	-0,22%

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

O Gráfico 3 apresenta a projeção evolução da população urbana da UGRHI 19 entre 2020 e 2040. Nota-se o crescimento abrupto projetado entre o ano de 2020 e 2035.

Gráfico 3 - Evolução da população urbana entre 2020 e 2040.



Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

A evolução das taxas de crescimento populacional urbana na bacia entre 2020 e 2040 apresenta um cenário de desaceleração progressiva, com tendência de estagnação e posterior decréscimo populacional como mostra a Tabela 14.

Tabela 14 - TGCA da população urbana.

Período	TGCA (% ao ano)
2020 → 2025	1,13%
2025 → 2030	0,30%
2030 → 2035	0,12%
2035 → 2040	-0,04%

Fonte: SEADE (2023).

4.2.2.1.4 População Rural

Quanto as projeções da população rural, como mostra a Tabela 15, com base nos dados apresentados nota-se uma redução da população rural na UGRHI 19. De acordo com as projeções, o ano de 2040 apresenta a maior redução da população rural, atingindo 48.967 habitantes reduzindo-se em -7.710 habitantes em relação ao ano de 2020.

Tabela 15 - Projeções da População Rural na UGRHI 19.

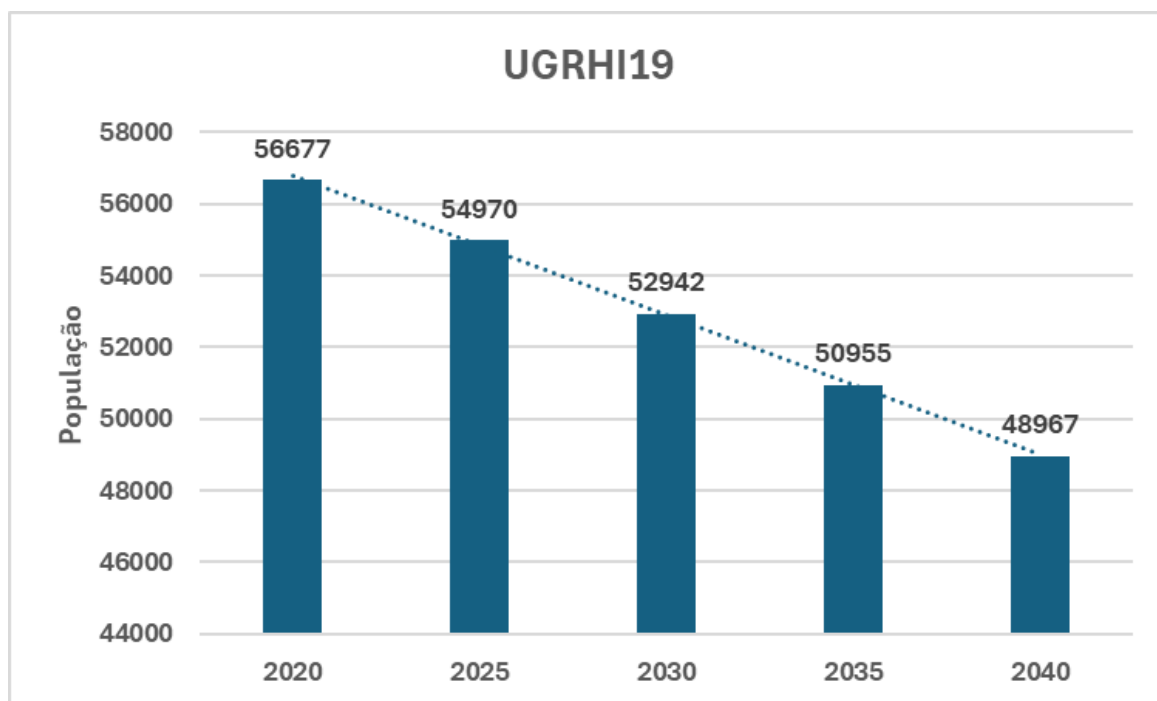
Município	2020	2025	2030	2035	2040
Alto Alegre	605	502	416	344	285
Andradina	3.198	2.979	2.769	2.571	2.378
Araçatuba	3.673	3.717	3.729	3.705	3.655
Avanhandava	1.871	1.930	1.974	2.010	2.036
Barbosa	1.054	1.063	1.063	1.055	1.041
Bento de Abreu	130	104	88	79	73
Bilac	443	388	340	300	266
Birigui	3.204	3.157	3.091	3.011	2.917
Braúna	402	325	267	224	192
Brejo Alegre	390	353	317	283	251
Buritama	674	596	532	481	439
Castilho	5.086	5.347	5.551	5.695	5.776
Coroados	845	759	673	589	513
Gastão Vidigal	295	245	207	180	159
Glicério	1.090	1.029	965	900	835
Guaraçaí	1.502	1.370	1.244	1.122	1.011
Guararapes	1.502	1.753	1.598	1.455	1.326
Itapura	987	1.038	1.081	1.109	1.127
José Bonifácio	2.758	2.670	2.603	2.542	2.478
Lavínia	4.352	4.287	4.219	4.152	4.077
Lourdes	312	278	245	215	188
Macaubal	721	656	603	557	516
Magda	447	406	370	336	307

Mirandópolis	2.485	2.239	2.009	1.801	1.614
Monções	277	265	253	241	227
Murutinga do Sul	1.650	1.655	1.645	1.613	1.569
Nipoã	459	445	431	418	406
Nova Castilho	238	184	140	107	82
Nova Lusitânia	262	223	192	167	148
Penápolis	1.897	1.682	1.526	1.410	1.323
Pereira Barreto	1.616	1.558	1.494	1.429	1.360
Planalto	582	537	500	470	447
Poloni	623	631	633	632	626
Promissão	5.561	5.478	5.347	5.175	4.966
Rubiácea	1.235	1.251	1.257	1.244	1.213
Santo Antônio do Aracanguá	1.078	858	680	542	437
Sud Mennucci	1.069	1.072	1.068	1.061	1.051
Turiúba	294	266	240	215	191
Ubarana	458	462	464	463	460
União Paulista	340	323	305	287	269
Valparaíso	635	560	524	508	500
Zacarias	377	329	289	257	232
UGRHI 19	56.677	54.970	52.942	50.955	48.967
Crescimentos Percentuais		-3,01%	-3,69%	-3,76%	-3,90%

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

O Gráfico 4 ilustra de forma clara a redução populacional rural entre o ano de 2022 e a projeção para o ano de 2040.

Gráfico 4 - Evolução da população rural entre 2020 e 2040.



Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

A análise da Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) da população rural da UGRHI 19 revela uma tendência clara e contínua de declínio ao longo do período de 2020 a 2040. Com taxas negativas que se acentuam progressivamente — de -0,61% ao ano (2020–2025) para -0,79% ao ano (2035–2040), o cenário indica uma desruralização estrutural, possivelmente impulsionada pela migração para centros urbanos, envelhecimento da população rural e redução da atratividade socioeconômica do campo como apresenta a Tabela 16.

Tabela 16 - TGCA da população rural.

Período	TGCA (% ao ano)
2020 → 2025	-0,61%
2025 → 2030	-0,75%
2030 → 2035	-0,77%
2035 → 2040	-0,79%

Fonte: SEADE (2023).

4.2.2.1.5 Densidade demográfica

Em 2022, a UGRHI do Baixo Tietê (BT) registrou uma população de 796.172 habitantes (IBGE, 2023), o que correspondia a aproximadamente 1,80% da população total do Estado de São Paulo. A densidade demográfica média da região foi estimada em 42,82 hab./km², valor consideravelmente inferior à média estadual, que era de cerca de 178,92 hab./km² no mesmo ano. No contexto regional, os municípios de Araçatuba e Birigui concentraram as maiores densidades populacionais, com 171,47 e 224,46 hab./km², respectivamente. Em contrapartida, Nova Castilho e Santo Antônio do Aracanguá apresentaram as menores densidades da UGRHI 19, com 5,79 e 6,40 hab./km².

A Tabela 17 apresenta a área total e densidade demográfica dos municípios e da UGRHI 19 nos anos de 2022 a 2040.

Tabela 17 - Projeção da densidade demográfica 2022-2040.

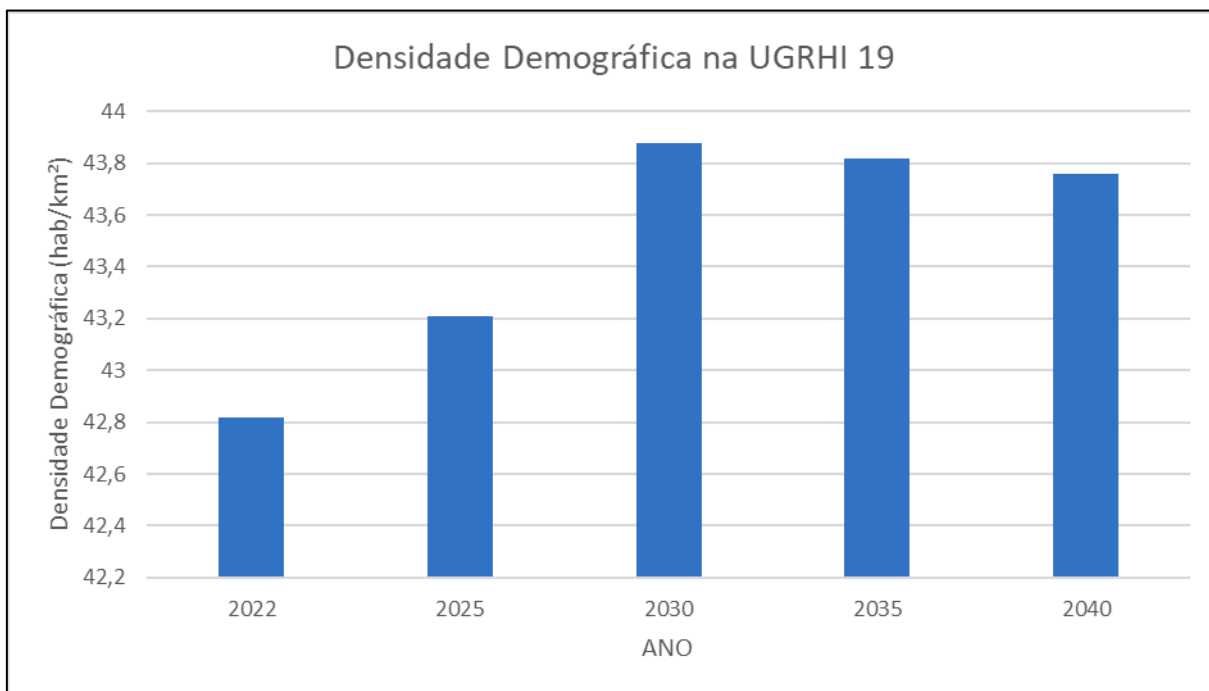
Município	Área total	(2022)	(2025)	(2030)	(2035)	(2040)
	km ² (IBGE)	hab./km ²	hab./km ²	hab./km ²	hab./km ²	hab./km ²
Alto Alegre	318,57	12,06	11,95	11,77	11,49	11,22
Andradina	964,23	62,00	62,02	62,05	61,46	60,88
Araçatuba	1.167,12	171,47	172,24	173,54	171,80	170,08
Avanhandava	338,37	33,29	33,83	34,75	35,29	35,84
Barbosa	205,21	27,48	28,11	29,18	29,83	30,50
Bento de Abreu	301,68	8,64	8,80	9,07	9,21	9,35
Bilac	158,02	46,32	46,83	47,71	47,54	47,37
Birigui	530,06	224,46	228,19	234,53	235,59	236,65
Braúna	197,41	27,13	27,66	28,57	28,95	29,32
Brejo Alegre	105,68	24,27	24,54	25,00	25,06	25,12
Buritama	326,92	52,64	53,18	54,09	53,96	53,82
Castilho	1.065,31	18,75	19,25	20,11	20,52	20,93
Coroados	246,82	21,88	22,28	22,97	23,06	23,15
Gastão Vidigal	180,56	18,01	18,45	19,20	19,65	20,11
Glicério	272,8	15,17	15,26	15,43	15,43	15,44
Guaraçaí	569,19	13,07	13,00	12,89	12,66	12,44
Guararapes	955,63	32,48	32,66	32,97	32,86	32,74
Itapura	301,65	13,19	13,55	14,18	14,48	14,78

Município	Área total km² (IBGE)	(2022) hab./km²	(2025) hab./km²	(2030) hab./km²	(2035) hab./km²	(2040) hab./km²
José Bonifácio	860,2	42,59	43,33	44,60	44,85	45,10
Lavínia	537,67	18,02	17,85	17,58	17,28	16,99
Lourdes	113,94	17,11	17,08	17,03	16,73	16,44
Macaubal	248,08	30,16	29,98	29,68	28,95	28,24
Magda	312,28	10,14	10,02	9,82	9,56	9,31
Mirandópolis	917,69	30,49	30,64	30,89	30,79	30,70
Monções	104,35	18,56	18,50	18,39	18,07	17,77
Murutinga do Sul	250,87	14,90	14,88	14,86	14,50	14,16
Nipoã	137,6	34,52	35,33	36,73	37,45	38,18
Nova Castilho	183,39	5,79	5,83	5,90	5,88	5,86
Nova Luzitânia	73,81	38,44	39,44	41,16	42,01	42,87
Penápolis	711,31	86,71	87,05	87,62	86,96	86,31
Pereira Barreto	974,24	24,73	24,75	24,77	24,57	24,38
Planalto	289,82	15,14	15,57	16,30	16,69	17,09
Poloni	135,12	41,39	41,58	41,92	41,69	41,46
Promissão	779,2	45,09	46,11	47,86	48,82	49,80
Rubiácea	236,48	11,42	11,74	12,29	12,55	12,82
Santo A. do Aracanguá	1.308,43	6,40	6,48	6,62	6,64	6,65
Sud Mennucci	594,74	12,37	12,42	12,51	12,50	12,49
Turiúba	153,23	11,86	11,73	11,50	11,15	10,82
Ubarana	209,86	25,56	26,24	27,40	27,99	28,59
União Paulista	79,05	20,28	20,67	21,34	21,75	22,16
Valparaíso	857,66	28,26	28,60	29,16	29,41	29,66
Zacarias	319,05	8,44	8,55	8,75	8,78	8,82
UGRHI	18.593,30	42,82	43,21	43,88	43,82	43,76

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

A Tabela 17 e Gráfico 5 evidenciam um crescimento populacional contínuo na UGRHI 19 entre 2022 e 2040. Nesse intervalo, a densidade demográfica regional aumentou de 42,82 para 43,76 hab./km², representando uma elevação de aproximadamente 2,20%. Esse avanço reflete não apenas o crescimento total da população, mas também mudanças no padrão de ocupação do território, com maior concentração populacional em áreas urbanas da bacia.

Gráfico 5 - Evolução da densidade demográfica (hab/km²) na região do BT.



Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

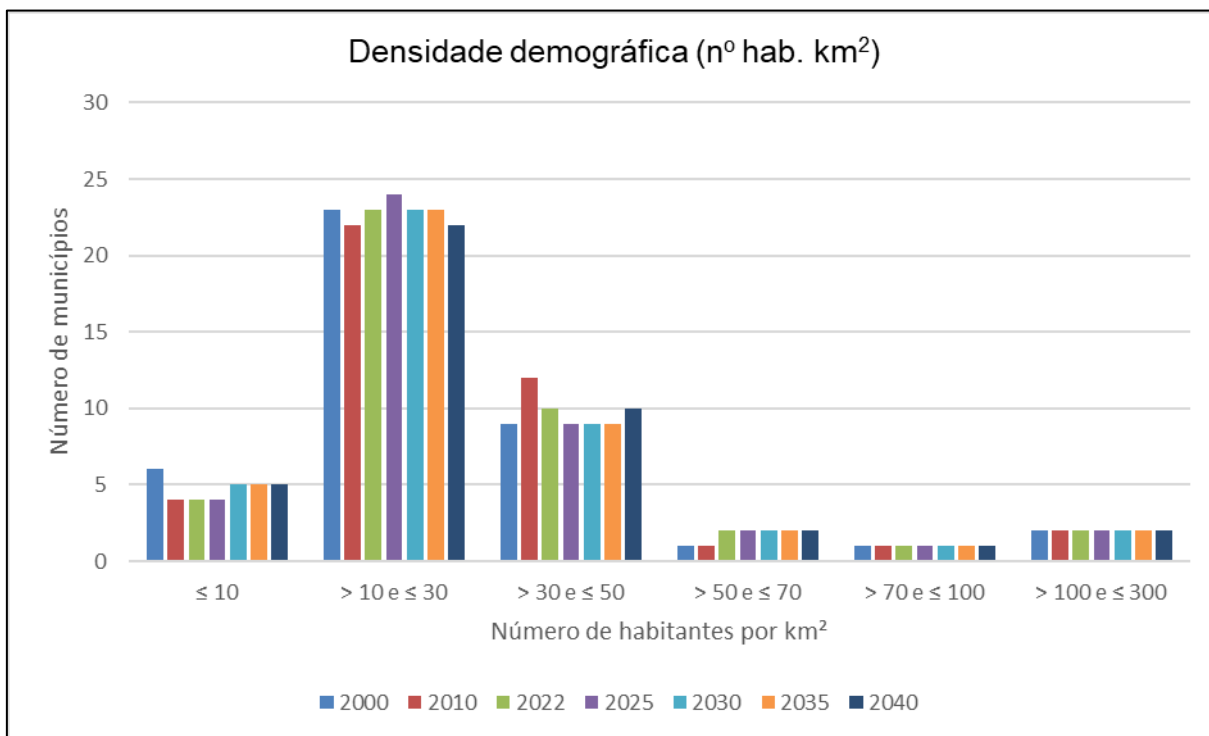
A Tabela 18 foi elaborada a partir dos dados da Tabela 17 e apresenta a distribuição dos municípios da UGRHI do Baixo Tietê segundo faixas de densidade demográfica (hab./km²). Essa classificação também está representada graficamente no Gráfico 6 facilitando a visualização comparativa entre os municípios.

Tabela 18 - Número de municípios, porcentagem (%) e conforme densidade demográfica.

Número de habitantes km ²	2022		2025		2030		2035		2040	
	Nº Mun.	%	Nº Mun.	%	Nº Mun.	%	Nº Mun.	%	Nº Mun.	%
≤ 10	4	9,5%	4	9,5%	5	11,9%	5	11,9%	5	11,9%
> 10 e ≤ 30	23	54,8%	24	57,1%	23	54,8%	23	54,8%	22	52,4%
> 30 e ≤ 50	10	23,8%	9	21,4%	9	21,4%	9	21,4%	10	23,8%
> 50 e ≤ 70	2	4,8%	2	4,8%	2	4,8%	2	4,8%	2	4,8%
> 70 e ≤ 100	1	2,4%	1	2,4%	1	2,4%	1	2,4%	1	2,4%
> 100 e ≤ 300	2	4,8%	2	4,8%	2	4,8%	2	4,8%	2	4,8%

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Gráfico 6 - Densidade demográfica por classes de números de municípios.



Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 17 e Tabela 18, em 2022, quatro (4) municípios da UGRHI 19 apresentaram densidade demográfica inferior a 10 hab./km²: Bento de Abreu, Nova Castilho, Santo Antônio do Aracanguá e Zacarias. A maioria dos municípios, vinte e três (23), enquadrou-se na faixa entre 10 e 30 hab./km², enquanto dez (10) municípios situaram-se entre 30 e 50 hab./km². Apenas dois (2) municípios — Buritama e Andradina — registraram densidades entre 50 e 70 hab./km², e apenas um (1), Penápolis, superou os 70 hab./km².

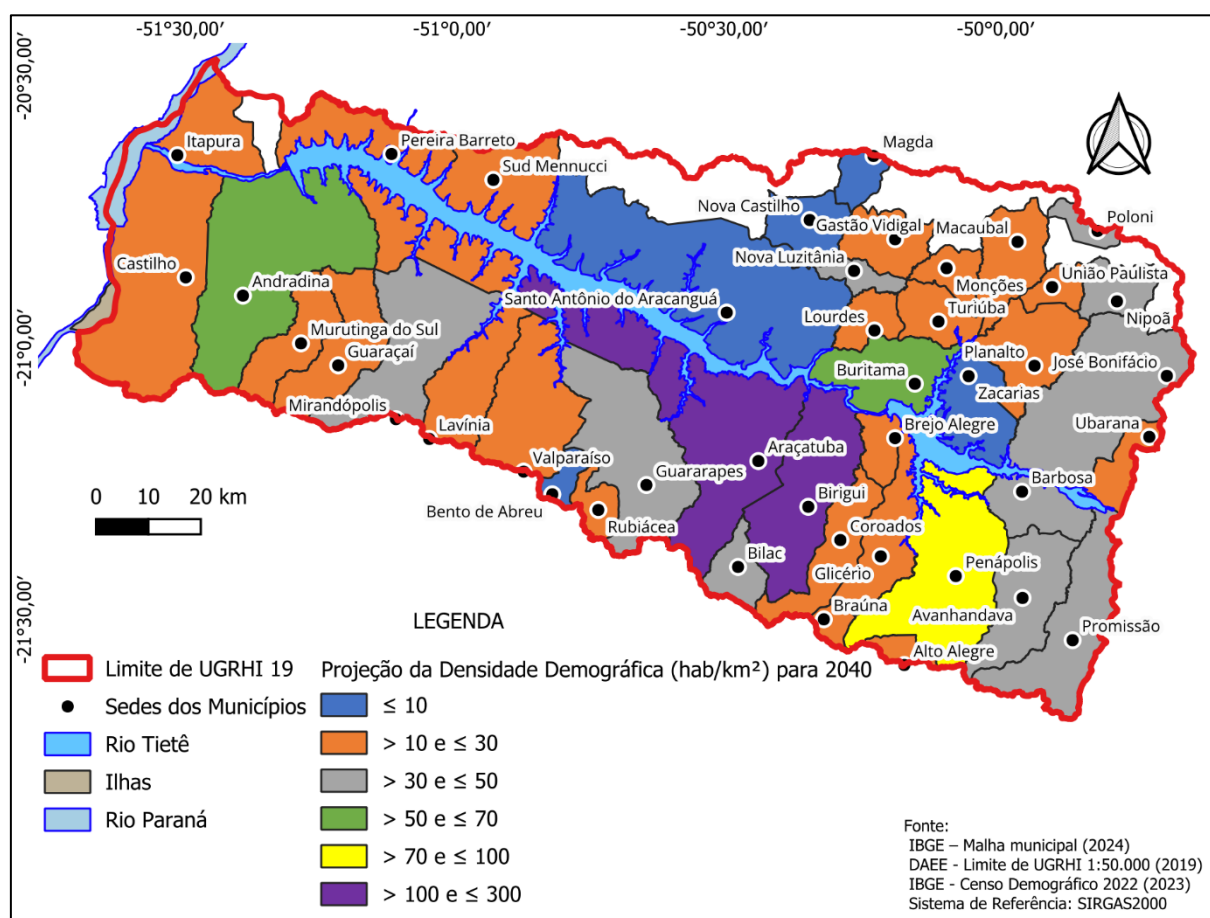
O maior aumento percentual na densidade demográfica no período de 2022 a 2040 é projetado para o município de Lavínia, com crescimento estimado em aproximadamente 88%. Esse expressivo incremento está diretamente relacionado à presença da população carcerária, já que o município abriga três unidades prisionais que, juntas, somavam cerca de 3.700 internos em 2022 — representando uma parcela relevante frente à população total estimada de aproximadamente 8.500 habitantes.

Embora a UGRHI 19 apresente um crescimento gradual da densidade demográfica — passando de 36,8 hab./km² em 2000, para 40,5 em 2010 e 42,8 hab./km² em 2022 —, a região ainda é classificada como de baixa densidade populacional. Esse padrão contrasta significativamente com as médias observadas

para o Estado de São Paulo nos mesmos anos: 149,0 hab./km² em 2000, 166,1 em 2010 e 178,9 hab./km² em 2022. A diferença reforça o caráter predominantemente rural e disperso da ocupação territorial na bacia, o que demanda estratégias específicas de gestão territorial, logística de serviços públicos e planejamento de uso dos recursos hídricos.

O mapa da Figura 7 apresenta a distribuição espacial dos municípios da UGRHI, indicando sua classificação por faixas de densidade demográfica estimada para 2040.

Figura 7 - Municípios do BT por classe de densidade demográfica.



Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.2.1.6 Taxa de Urbanização

A urbanização da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê reflete uma consolidação da concentração populacional em núcleos urbanos médios e pequenos, com destaque para os municípios-polo de Araçatuba (cerca de 200 mil hab.), Birigui (120 mil) e Andradina e Penápolis (em torno de 60 mil) (IBGE, 2022). A taxa de urbanização na

bacia hidrográfica chega em 92,73%, situando-se acima da média nacional. No entanto, esse processo ocorreu de forma desigual, gerando pressões sobre os recursos hídricos, a infraestrutura urbana e a organização territorial.

A taxa de urbanização é um importante indicador das dinâmicas territoriais e socioeconômicas de uma região, refletindo o processo de concentração populacional em áreas urbanas e sua correlação com infraestrutura, serviços e atividades produtivas. A análise da evolução do grau de urbanização nos municípios da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê, revela uma tendência contínua de crescimento urbano ao longo do período analisado (2022-2040). Segundo os dados analisados apresentados na Tabela 19 e no gráfico da Gráfico 7 o grau de urbanização da bacia em 2020 era de aproximadamente 92,73%, subindo para 93,29% em 2025, 93,62% em 2030, em 2035 aumentou para 93,87% voltando a subir para 94,09% em 2040. Essa dinâmica sugere um processo gradual, porém consistente, de urbanização, impulsionado por fatores como a expansão dos perímetros urbanos, a melhoria de serviços urbanos e a concentração das atividades econômicas em áreas urbanizadas. Já a Tabela 20 apresenta a projeção da população urbana, rural e grau de urbanização do Estado de São Paulo.

Tabela 19 - Grau de urbanização dos municípios inseridos na BH-BT.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Alto Alegre	84,94%	87,33%	89,33%	90,97%	92,34%
Andradina	94,29%	94,70%	95,06%	95,39%	95,68%
Araçatuba	98,07%	98,07%	98,07%	98,07%	98,07%
Avanhandava	84,56%	84,55%	84,55%	84,56%	84,55%
Barbosa	85,53%	86,01%	86,45%	86,89%	87,31%
Bento de Abreu	95,59%	96,59%	97,19%	97,52%	97,74%
Bilac	94,33%	95,16%	95,81%	96,30%	96,70%
Birigui	97,36%	97,49%	97,59%	97,68%	97,75%
Braúna	92,76%	94,36%	95,49%	96,28%	96,84%
Brejo Alegre	85,91%	87,53%	88,96%	90,21%	91,30%
Buritama	95,94%	96,49%	96,90%	97,21%	97,43%
Castilho	75,46%	75,46%	75,47%	75,47%	75,47%
Coroados	85,74%	87,66%	89,32%	90,73%	91,93%
Gastão Vidigal	93,81%	95,09%	95,99%	96,61%	97,06%
Glicério	77,05%	78,62%	80,09%	81,49%	82,79%

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Guaraçaí	82,14%	83,60%	84,95%	86,19%	87,33%
Guararapes	82,14%	94,61%	95,11%	95,54%	95,91%
Itapura	79,92%	79,91%	79,91%	79,92%	79,91%
José Bonifácio	92,33%	92,83%	93,17%	93,41%	93,57%
Lavínia	48,80%	48,81%	48,80%	48,80%	48,81%
Lourdes	85,70%	87,29%	88,70%	89,95%	91,02%
Macaubal	90,70%	91,47%	92,06%	92,51%	92,87%
Magda	85,52%	86,61%	87,54%	88,39%	89,10%
Mirandópolis	91,33%	92,28%	93,10%	93,81%	94,42%
Monções	87,26%	87,77%	88,23%	88,64%	89,08%
Murutinga do Sul	61,46%	61,47%	61,48%	61,47%	61,46%
Nipoã	90,76%	91,44%	91,97%	92,39%	92,73%
Nova Castilho	79,76%	84,62%	88,37%	91,11%	93,14%
Nova Lusitânia	93,52%	94,75%	95,64%	96,31%	96,78%
Penápolis	96,88%	97,26%	97,52%	97,70%	97,82%
Pereira Barreto	93,64%	93,89%	94,13%	94,35%	94,57%
Planalto	88,74%	90,14%	91,17%	91,93%	92,47%
Poloni	89,01%	89,00%	89,00%	89,02%	89,00%
Promissão	85,98%	86,76%	87,49%	88,18%	88,84%
Rubiácea	60,24%	61,68%	63,08%	64,50%	65,87%
Santo Antônio do Aracanguá	86,94%	89,88%	92,10%	93,74%	94,94%
Sud Mennucci	86,14%	86,24%	86,35%	86,45%	86,55%
Turiúba	84,62%	85,84%	86,95%	88,00%	88,97%
Ubarana	92,45%	92,75%	92,98%	93,18%	93,34%
União Paulista	80,45%	82,07%	83,54%	84,87%	86,03%
Valparaíso	97,35%	97,72%	97,90%	97,99%	98,03%
Zacarias	85,27%	87,50%	89,21%	90,48%	91,40%
UGRHI 19	92,73%	93,29%	93,62%	93,87%	94,09%

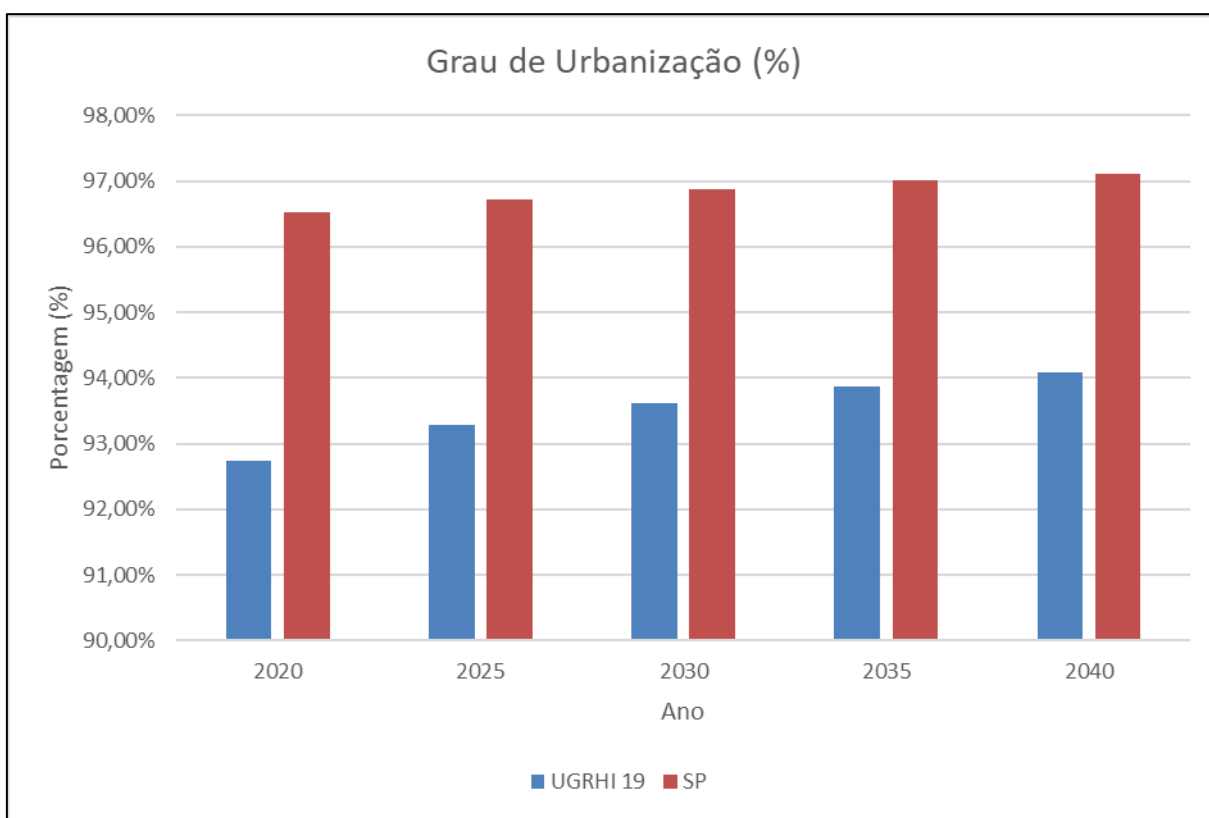
Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 20 – Projeção da população urbana, rural e grau de urbanização para SP.

Estado de SP	2020	2025	2030	2035	2040
População Urbana	43.084.899	44.415.280	45.359.962	45.968.798	46.253.935
População Rural	1.555.000	1.509.812	1.465.488	1.420.770	1.375.326
População Total	44.639.899	45.925.092	46.825.450	47.389.568	47.629.261
Grau Urbanização	96,52%	96,71%	96,87%	97,00%	97,11%

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Gráfico 7 - Comparativo do grau de urbanização UGRHI 19 e Estado de SP.



Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Essa tendência reflete não apenas o aumento natural da população urbana, mas também mudanças estruturais no uso e ocupação do solo, incentivadas por fatores como o adensamento de infraestrutura, a centralização dos serviços públicos e privados nas cidades e a redução relativa da atratividade econômica das áreas rurais.

Entre os municípios com maior grau de urbanização até 2040, destacam-se Araçatuba (98,07%), Valparaíso (98,03%), Penápolis (97,82%) e Birigui (97,75%), que já apresentavam altos índices em 2020 e mantêm esse padrão até 2040. Esses

municípios são polos regionais consolidados, com forte presença de comércio, serviços, e indústrias, o que atrai fluxos migratórios e amplia a urbanização.

Por outro lado, municípios como Lavínia (48,81%), Murutinga do Sul (61,46%) e Rubiácea (65,87%) apresentam urbanização significativamente menor, o que pode indicar uma base econômica mais dependente do setor agropecuário e menor dinamismo urbano. A permanência de patamares relativamente baixos nesses locais pode também estar relacionada à baixa densidade demográfica e à carência de infraestrutura urbana. Além disso, a urbanização crescente pode resultar em impactos sociais e ambientais relevantes, como o aumento da demanda por saneamento básico, habitação, mobilidade urbana e políticas públicas inclusivas. Também há riscos associados à expansão desordenada das áreas urbanas, como a ocupação de áreas de risco ou ambientalmente sensíveis, especialmente em municípios com planejamento territorial limitado.

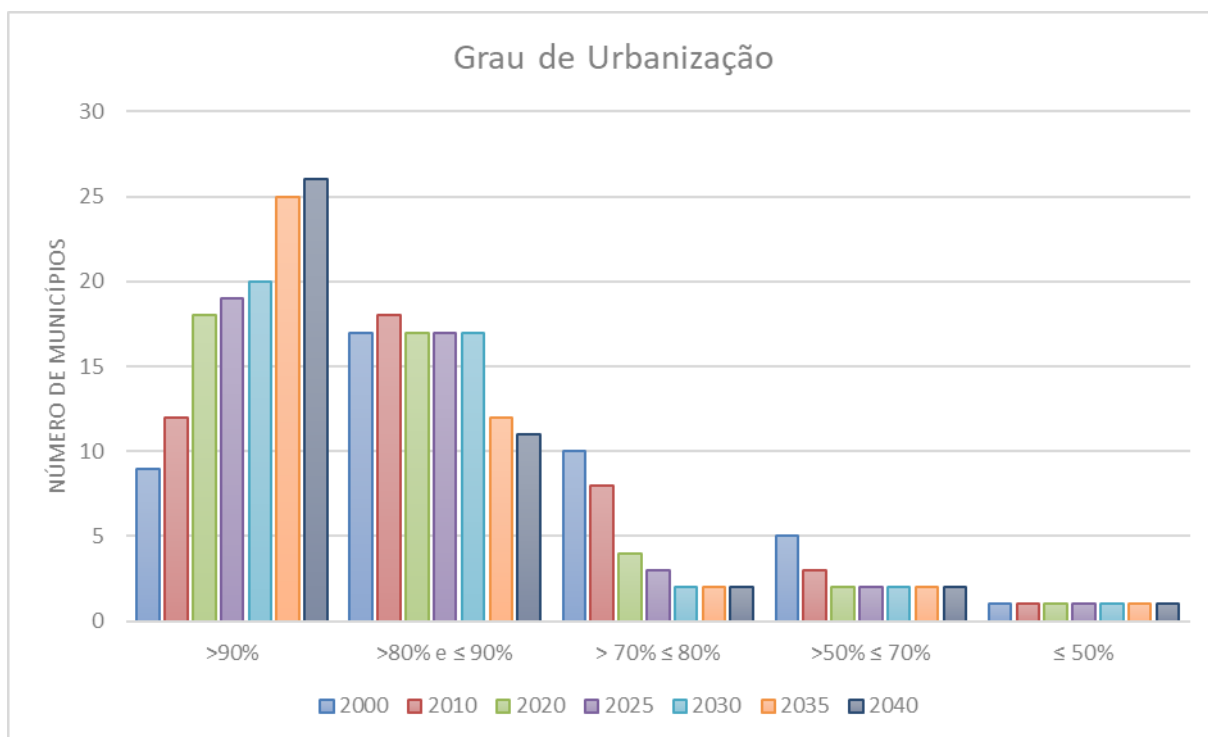
A Tabela 21 e o Gráfico 8, elaborados a partir dos dados presentes na Tabela 19, mostram uma classificação em faixas entre o número de municípios de acordo com a taxa de urbanização.

Tabela 21 - Taxa de Urbanização dos municípios

Referência	Número de municípios						
	2000	2010	2020	2025	2030	2035	2040
>90%	9	12	18	19	20	25	26
>80% e ≤ 90%	17	18	17	17	17	12	11
> 70% ≤ 80%	10	8	4	3	2	2	2
>50% ≤ 70%	5	3	2	2	2	2	2
≤ 50%	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Gráfico 8 - Distribuição dos municípios por faixas do grau de urbanização.



Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

A UGRHI do Baixo Tietê segue a tendência observada no Estado de São Paulo, apresentando um perfil majoritariamente urbano, embora alguns de seus municípios ainda possuam parcelas significativas de população rural. A análise da evolução da taxa de urbanização é fundamental, pois o avanço urbano está diretamente associado à produção de resíduos sólidos. Esses fatores intensificam o escoamento superficial, elevam os riscos de poluição dos corpos hídricos e ampliam a demanda por água potável e por outros serviços relacionados ao uso dos recursos hídricos. A concentração populacional em áreas rurais como distritos, unidades prisionais e assentamentos impacta diretamente a geração e o manejo de resíduos sólidos. Diferentemente das zonas urbanizadas, essas áreas frequentemente enfrentam deficiências na coleta e na destinação final dos resíduos, devido à falta de infraestrutura adequada. Essa situação contribui para a poluição dos corpos d'água superficiais e das águas subterrâneas.

4.2.2.1.7 Regiões Hidrográficas

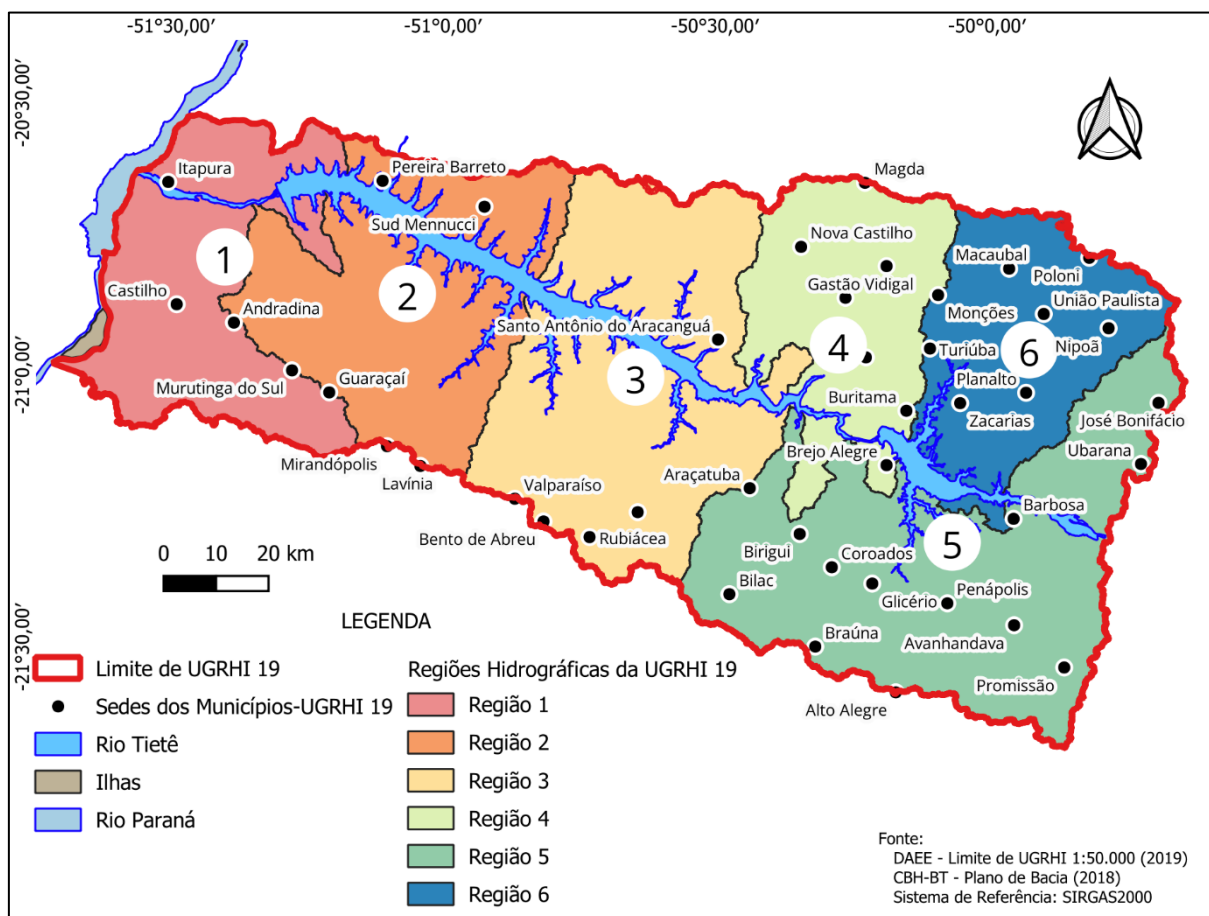
A UGRHI 19 é dividida em seis (6) regiões hidrográficas (PBH-BT, 2008), limitadas por sub-bacias que compõem a Bacia do Baixo Tietê e que configuram perfis e necessidades semelhantes, conforme mostrado na Tabela 22 e pode ser visualizado espacialmente no mapa da Figura 8

Tabela 22 - Regiões Hidrográficas e municípios.

Região Hidrográfica	Município	Região Hidrográfica	Município
R 1	Castilho	R 5	Birigui
	Itapura		Penápolis
R 2	Andradina		José Bonifácio
	Mirandópolis		Promissão
	Pereira Barreto		Avanhandava
	Lavínia		Bilac
	Guaraçaí		Barbosa
	Sud Mennucci		Coroados
R 3	Murutinga do Sul		Ubarana
	Araçatuba		Braúna
	Guararapes		Glicério
	Valparaíso		Alto Alegre
	Santo Antônio do Aracanguá	R 6	Buritama
	Rubiácea		Macaubal
R 4	Bento de Abreu		Poloni
	Gastão Vidigal		Nipoã
	Magda		Planalto
	Nova Luzitânia		Zacarias
	Brejo Alegre		Monções
	Lourdes		Turiúba
	Nova Castilho		União Paulista

Fonte: Diagnóstico UGRHI 19 (CBH-BT, 2023).

Figura 8 - Regiões Hidrográficas da UGRHI 19.



Fonte: Elaboração própria (2025).

A partir dos dados analisados e projeções geradas nos tópicos anteriores, realizamos o recorte das projeções para cada região hidrográfica, conforme apresentado na sequência.

4.2.2.1.7.1 Região Hidrográfica 1

As tabelas a seguir (Tabela 23, Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 24, Tabela 25, Tabela 26, Tabela 27) apresentam as projeções para a região Hidrográfica 1.

Tabela 23 - Projeção da população da Região Hidrográfica 1.

Município	População Censo 2022 (IBGE)	Projeção da População 2025	Projeção da População 2030	Projeção da População 2035	Projeção da População 2040
Castilho	19.977	20.504	21.407	21.835	22.271

Itapura	3.979	4.088	4.274	4.363	4.455
Região Hidrog. 1	23.956	24.592	25.681	26.198	26.726

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 24 - Projeção da densidade demográfica da Região Hidrográfica 1.

Município	Área total	(2022)	(2025)	(2030)	(2035)	(2040)
	km² (IBGE)	hab./km²	hab./km²	hab./km²	hab./km²	hab./km²
Castilho	1.065,31	18,75	19,25	20,11	20,52	20,93
Itapura	301,65	13,19	13,55	14,18	14,48	14,78
Região Hidrog. 1	1.366,96	17,53	17,99	18,79	19,17	19,55

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 25 - Projeção da população urbana da Região Hidrográfica 1.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Castilho	15.642	16.446	17.075	17.518	17.768
Itapura	3.929	4.130	4.301	4.415	4.484
Região Hidrog. 1	19.571	20.576	21.376	21.933	22.252

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 26 - Projeção da população rural da Região Hidrográfica 1.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Castilho	5.086	5.347	5.551	5.695	5.776
Itapura	987	1.038	1.081	1.109	1.127
Região Hidrog. 1	6.073	6.385	6.632	6.804	6.903

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 27 - Projeção do grau de urbanização da Região Hidrográfica 1.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Castilho	75,46%	75,46%	75,47%	75,47%	75,47%
Itapura	79,92%	79,91%	79,91%	79,92%	79,91%
Região Hidrog. 1	76,32%	76,32%	76,32%	76,32%	76,32%

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

4.2.2.1.7.2 Região Hidrográfica 2

As tabelas a seguir (Tabela 28, Tabela 29, Tabela 30, Tabela 31, Tabela 32) apresentam as projeções para a região Hidrográfica 2.

Tabela 28 - Projeção da população da Região Hidrográfica 2.

Município	População Censo 2022 (IBGE)	Projeção da População 2025	Projeção da População 2030	Projeção da População 2035	Projeção da População 2040
Andradina	59.783	59.801	59.831	59.262	58.699
Guaraçaí	7.441	7.401	7.334	7.206	7.080
Lavínia	9.689	9.599	9.450	9.289	9.132
Mirandópolis	27.983	28.117	28.342	28.257	28.172
Murutinga do Sul	3.737	3.734	3.728	3.639	3.551
Pereira Barreto	24.095	24.109	24.134	23.940	23.749
Sud Mennucci	7.355	7.386	7.438	7.434	7.430
Região Hidrog. 2	140.083	140.147	140.257	139.027	137.813

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 29 - Projeção da densidade demográfica da Região Hidrográfica 2.

Município	Área total km² (IBGE)	(2022) hab./km²	(2025) hab./km²	(2030) hab./km²	(2035) hab./km²	(2040) hab./km²
Andradina	964,23	62	62,02	62,05	61,46	60,88
Guaraçaí	569,19	13,07	13	12,89	12,66	12,44
Lavínia	537,67	18,02	17,85	17,58	17,28	16,99
Mirandópolis	917,69	30,49	30,64	30,89	30,79	30,7
Murutinga do Sul	250,87	14,9	14,88	14,86	14,5	14,16
Pereira Barreto	974,24	24,73	24,75	24,77	24,57	24,38
Sud Mennucci	594,74	12,37	12,42	12,51	12,5	12,49
Região Hidrog. 2	4.808,63	29,13	29,14	29,17	28,91	28,66

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 30 - Projeção da população urbana da Região Hidrográfica 2.

Município	Área total km² (IBGE)	(2022) hab./km²	(2025) hab./km²	(2030) hab./km²	(2035) hab./km²	(2040) hab./km²
Andradina	964,23	62	62,02	62,05	61,46	60,88

Município	Área total km² (IBGE)	(2022) hab./km²	(2025) hab./km²	(2030) hab./km²	(2035) hab./km²	(2040) hab./km²
Guaraçaí	569,19	13,07	13	12,89	12,66	12,44
Lavinia	537,67	18,02	17,85	17,58	17,28	16,99
Mirandópolis	917,69	30,49	30,64	30,89	30,79	30,7
Murutinga do Sul	250,87	14,9	14,88	14,86	14,5	14,16
Pereira Barreto	974,24	24,73	24,75	24,77	24,57	24,38
Sud Mennucci	594,74	12,37	12,42	12,51	12,5	12,49
Região Hidrog. 2	4.808,63	29,13	29,14	29,17	28,91	28,66

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 31 - Projeção da população rural da Região Hidrográfica 2.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Andradina	3.198	2.979	2.769	2.571	2.378
Guaraçaí	1.502	1.370	1.244	1.122	1.011
Lavinia	4.352	4.287	4.219	4.152	4.077
Mirandópolis	2.485	2.239	2.009	1.801	1.614
Murutinga do Sul	1.650	1.655	1.645	1.613	1.569
Pereira Barreto	1.616	1.558	1.494	1.429	1.360
Sud Mennucci	1.069	1.072	1.068	1.061	1.051
Região Hidrog. 2	15.872	15.160	14.448	13.749	13.060

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 32 - Projeção do grau de urbanização da Região Hidrográfica 2.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Andradina	23,17%	2,04%	2,19%	2,36%	2,52%
Guaraçaí	27,48%	0,94%	1,03%	1,14%	1,24%
Lavinia	11,00%	0,42%	0,42%	0,42%	0,42%
Mirandópolis	26,97%	1,34%	1,50%	1,69%	1,87%
Murutinga do Sul	13,20%	0,89%	0,90%	0,91%	0,92%
Pereira Barreto	37,61%	1,56%	1,63%	1,70%	1,77%
Sud Mennucci	35,75%	1,14%	1,15%	1,17%	1,18%
Região Hidrog. 2	23,25%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

4.2.2.1.7.3 Região Hidrográfica 3

Da Tabela 33 até a Tabela 37, apresentamos as projeções para a região Hidrográfica 3.

Tabela 33 - Projeção da população da Região Hidrográfica 3.

Município	População Censo 2022 (IBGE)	Projeção da População 2025	Projeção da População 2030	Projeção da População 2035	Projeção da População 2040
Araçatuba	200.124	201.025	202.532	200.507	198.502
Bento de Abreu	2.606	2.654	2.735	2.777	2.820
Guararapes	31.036	31.213	31.509	31.399	31.289
Rubiácea	2.700	2.775	2.902	2.965	3.028
Santo A. do Aracanguá	8.379	8.485	8.663	8.680	8.697
Valparaíso	24.241	24.525	25.003	25.215	25.430
Região Hidrog. 3	269.086	270.677	273.344	271.543	269.766

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 34 - Projeção da densidade demográfica da Região Hidrográfica 3.

Município	Área total km ² (IBGE)	(2022) hab./km ²	(2025) hab./km ²	(2030) hab./km ²	(2035) hab./km ²	(2040) hab./km ²
Araçatuba	1.167,12	171,47	172,24	173,54	171,8	170,08
Bento de Abreu	301,68	8,64	8,8	9,07	9,21	9,35
Guararapes	955,63	32,48	32,66	32,97	32,86	32,74
Rubiácea	236,48	11,42	11,74	12,29	12,55	12,82
Santo A. do Aracanguá	1.308,43	6,4	6,48	6,62	6,64	6,65
Valparaíso	857,66	28,26	28,6	29,16	29,41	29,66
Região Hidrog. 3	4.827,00	55,75	56,08	56,63	56,26	55,89

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 35 - Projeção da população urbana da Região Hidrográfica 3.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Araçatuba	186.796	189.031	189.620	188.414	185.859
Bento de Abreu	2.815	2.947	3.043	3.112	3.155
Guararapes	6.910	30.744	31.079	31.195	31.119
Rubiácea	1.871	2.014	2.148	2.260	2.341
Santo A. do Aracanguá	7.174	7.621	7.926	8.115	8.203

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Valparaíso	23.353	23.985	24.427	24.721	24.868
Região Hidrog. 3	228.919	256.342	258.243	257.817	255.545

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 36 - Projeção da população rural da Região Hidrográfica 3.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Araçatuba	3.673	3.717	3.729	3.705	3.655
Bento de Abreu	130	104	88	79	73
Guararapes	1.502	1.753	1.598	1.455	1.326
Rubiácea	1.235	1.251	1.257	1.244	1.213
Santo A. do Aracanguá	1.078	858	680	542	437
Valparaíso	635	560	524	508	500
Região Hidrog. 3	8.253	8.243	7.876	7.533	7.204

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 37 - Projeção do grau de urbanização da Região Hidrográfica 3.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Araçatuba	98,07%	98,07%	98,07%	98,07%	98,07%
Bento de Abreu	95,59%	96,59%	97,19%	97,52%	97,74%
Guararapes	82,14%	94,61%	95,11%	95,54%	95,91%
Rubiácea	60,24%	61,68%	63,08%	64,50%	65,87%
Santo A. do Aracanguá	86,94%	89,88%	92,10%	93,74%	94,94%
Valparaíso	97,35%	97,72%	97,90%	97,99%	98,03%
Região Hidrog. 3	96,52%	96,88%	97,04%	97,16%	97,26%

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

4.2.2.1.7.4 Região Hidrográfica 4

As tabelas a seguir (Tabela 38, Tabela 39, Tabela 40, Tabela 41, Tabela 42) apresentam as projeções para a região Hidrográfica 4.

Tabela 38 - Projeção da população da Região Hidrográfica 4.

Município	População Censo 2022 (IBGE)	Projeção da População 2025	Projeção da População 2030	Projeção da População 2035	Projeção da População 2040
Brejo Alegre	2.565	2.593	2.641	2.648	2.655

Município	População Censo 2022 (IBGE)	Projeção da População 2025	Projeção da População 2030	Projeção da População 2035	Projeção da População 2040
Gastão Vidigal	3.252	3.330	3.463	3.545	3.628
Lourdes	1.950	1.946	1.941	1.907	1.873
Magda	3.165	3.128	3.067	2.986	2.907
Nova Castilho	1.062	1.070	1.082	1.078	1.074
Nova Luzitânia	2.837	2.910	3.035	3.098	3.161
Região Hidrog. 4	14.831	14.977	15.229	15.262	15.298

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 39 - Projeção da densidade demográfica da Região Hidrográfica 4.

Município	Área total km² (IBGE)	(2022) hab./km²	(2025) hab./km²	(2030) hab./km²	(2035) hab./km²	(2040) hab./km²
Brejo Alegre	105,68	24,27	24,54	25	25,06	25,12
Gastão Vidigal	180,56	18,01	18,45	19,2	19,65	20,11
Lourdes	113,94	17,11	17,08	17,03	16,73	16,44
Magda	312,28	10,14	10,02	9,82	9,56	9,31
Nova Castilho	183,39	5,79	5,83	5,9	5,88	5,86
Nova Luzitânia	73,81	38,44	39,44	41,16	42,01	42,87
Região Hidrog. 4	969,66	15,30	15,45	15,71	15,74	15,78

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 40 - Projeção da população urbana da Região Hidrográfica 4.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Brejo Alegre	2.378	2.478	2.554	2.609	2.633
Gastão Vidigal	4.473	4.743	4.954	5.124	5.252
Lourdes	1.870	1.910	1.924	1.924	1.906
Magda	2.641	2.626	2.600	2.558	2.509
Nova Castilho	938	1.012	1.064	1.097	1.113
Nova Luzitânia	3.782	4.022	4.215	4.358	4.444
Região Hidrog. 4	16.082	16.791	17.311	17.670	17.857

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 41 - Projeção da população rural da Região Hidrográfica 4.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Brejo Alegre	390	353	317	283	251

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Gastão Vidigal	295	245	207	180	159
Lourdes	312	278	245	215	188
Magda	447	406	370	336	307
Nova Castilho	238	184	140	107	82
Nova Luzitânia	262	223	192	167	148
Região Hidrog. 4	1.944	1.689	1.471	1.288	1.135

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 42 - Projeção do grau de urbanização da Região Hidrográfica 4.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Brejo Alegre	85,91%	87,53%	88,96%	90,21%	91,30%
Gastão Vidigal	93,81%	95,09%	95,99%	96,61%	97,06%
Lourdes	85,70%	87,29%	88,70%	89,95%	91,02%
Magda	85,52%	86,61%	87,54%	88,39%	89,10%
Nova Castilho	79,76%	84,62%	88,37%	91,11%	93,14%
Nova Luzitânia	93,52%	94,75%	95,64%	96,31%	96,78%
Região Hidrog. 4	89,22%	90,86%	92,17%	93,21%	94,02%

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

4.2.2.1.7.5 Região Hidrográfica 5

As tabelas a seguir (Tabela 43, Tabela 44, Tabela 45, Tabela 46, Tabela 47) apresentam as projeções para a região Hidrográfica 5.

Tabela 43 - Projeção da população da Região Hidrográfica 5.

Município	População Censo 2022 (IBGE)	Projeção da População 2025	Projeção da População 2030	Projeção da População 2035	Projeção da População 2040
Alto Alegre	3.841	3.806	3.749	3.661	3.575
Avanhandava	11.263	11.445	11.754	11.937	12.122
Barbosa	5.640	5.767	5.983	6.118	6.255
Bilac	7.319	7.400	7.537	7.511	7.484
Birigui	118.979	120.942	124.268	124.827	125.389
Braúna	5.356	5.460	5.638	5.711	5.785
Coroados	5.400	5.499	5.667	5.689	5.712
Glicério	4.138	4.164	4.208	4.210	4.212
José Bonifácio	36.633	37.270	38.351	38.562	38.774
Penápolis	61.679	61.920	62.322	61.855	61.391

Município	População Censo 2022 (IBGE)	Projeção da População 2025	Projeção da População 2030	Projeção da População 2035	Projeção da População 2040
Promissão	35.131	35.921	37.269	38.014	38.774
Ubarana	5.365	5.505	5.744	5.868	5.994
Região Hidrog. 5	300.744	305.099	312.490	313.963	315.467

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 44 - Projeção da densidade demográfica da Região Hidrográfica 5.

Município	Área total km ² (IBGE)	(2022) hab./km ²	(2025) hab./km ²	(2030) hab./km ²	(2035) hab./km ²	(2040) hab./km ²
Alto Alegre	318,57	12,06	11,95	11,77	11,49	11,22
Avanhandava	338,37	33,29	33,83	34,75	35,29	35,84
Barbosa	205,21	27,48	28,11	29,18	29,83	30,5
Bilac	158,02	46,32	46,83	47,71	47,54	47,37
Birigui	530,06	224,46	228,19	234,53	235,59	236,65
Braúna	197,41	27,13	27,66	28,57	28,95	29,32
Coroados	246,82	21,88	22,28	22,97	23,06	23,15
Glicério	272,8	15,17	15,26	15,43	15,43	15,44
José Bonifácio	860,2	42,59	43,33	44,6	44,85	45,1
Penápolis	711,31	86,71	87,05	87,62	86,96	86,31
Promissão	779,2	45,09	46,11	47,86	48,82	49,8
Ubarana	209,86	25,56	26,24	27,4	27,99	28,59
Região Hidrog. 5	4.827,83	62,29	63,20	64,73	65,03	65,34

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 45 - Projeção da população urbana da Região Hidrográfica 5.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Alto Alegre	3.412	3.461	3.483	3.467	3.434
Avanhandava	10.243	10.565	10.805	11.006	11.143
Barbosa	6.230	6.533	6.783	6.994	7.164
Bilac	7.373	7.624	7.767	7.813	7.788
Birigui	118.125	122.398	125.140	126.520	126.485
Braúna	5.150	5.434	5.659	5.805	5.891

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Coroados	5.081	5.393	5.627	5.767	5.840
Glicério	3.659	3.784	3.883	3.961	4.017
José Bonifácio	33.223	34.570	35.525	36.030	36.083
Penápolis	58.877	59.735	60.033	59.815	59.315
Promissão	34.106	35.889	37.401	38.623	39.524
Ubarana	5.608	5.910	6.149	6.325	6.442
Região Hidrog. 5	291.087	301.296	308.255	312.126	313.126

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 46 - Projeção da população rural da Região Hidrográfica 5.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Alto Alegre	605	502	416	344	285
Avanhandava	1.871	1.930	1.974	2.010	2.036
Barbosa	1.054	1.063	1.063	1.055	1.041
Bilac	443	388	340	300	266
Birigui	3.204	3.157	3.091	3.011	2.917
Braúna	402	325	267	224	192
Coroados	845	759	673	589	513
Glicério	1.090	1.029	965	900	835
José Bonifácio	2.758	2.670	2.603	2.542	2.478
Penápolis	1.897	1.682	1.526	1.410	1.323
Promissão	5.561	5.478	5.347	5.175	4.966
Ubarana	458	462	464	463	460
Região Hidrog. 5	20.188	19.445	18.729	18.023	17.312

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 47 - Projeção do grau de urbanização da Região Hidrográfica 5.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Alto Alegre	84,94%	87,33%	89,33%	90,97%	92,34%
Avanhandava	84,56%	84,55%	84,55%	84,56%	84,55%
Barbosa	85,53%	86,01%	86,45%	86,89%	87,31%
Bilac	94,33%	95,16%	95,81%	96,30%	96,70%
Birigui	97,36%	97,49%	97,59%	97,68%	97,75%
Braúna	92,76%	94,36%	95,49%	96,28%	96,84%
Coroados	85,74%	87,66%	89,32%	90,73%	91,93%
Glicério	77,05%	78,62%	80,09%	81,49%	82,79%
José Bonifácio	92,33%	92,83%	93,17%	93,41%	93,57%

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Penápolis	96,88%	97,26%	97,52%	97,70%	97,82%
Promissão	85,98%	86,76%	87,49%	88,18%	88,84%
Ubarana	92,45%	92,75%	92,98%	93,18%	93,34%
Região Hidrog. 5	93,51%	93,94%	94,27%	94,54%	94,76%

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

4.2.2.1.7.6 Região Hidrográfica 6

As tabelas a seguir (Tabela 48, Tabela 49, Tabela 50, Tabela 51, Tabela 52) apresentam as projeções para a região Hidrográfica 6.

Tabela 48 - Projeção da população da Região Hidrográfica 6.

Município	População Censo 2022 (IBGE)	Projeção da População 2025	Projeção da População 2030	Projeção da População 2035	Projeção da População 2040
Buritama	17.210	17.386	17.681	17.637	17.593
Macaubal	7.481	7.436	7.362	7.181	7.005
Monções	1.937	1.930	1.918	1.886	1.854
Nipoã	4.750	4.861	5.051	5.149	5.250
Planalto	4.389	4.510	4.718	4.831	4.947
Poloni	5.592	5.619	5.664	5.633	5.602
Turiúba	1.818	1.797	1.762	1.709	1.658
União Paulista	1.603	1.634	1.686	1.718	1.751
Zacarias	2.692	2.728	2.790	2.801	2.812
Região Hidrog. 6	47.472	47.901	48.632	48.545	48.472

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 49 - Projeção da densidade demográfica da Região Hidrográfica 6.

Município	Área total km ² (IBGE)	(2022) hab./km ²	(2025) hab./km ²	(2030) hab./km ²	(2035) hab./km ²	(2040) hab./km ²
Buritama	326,92	52,64	53,18	54,09	53,96	53,82
Macaubal	248,08	30,16	29,98	29,68	28,95	28,24
Monções	104,35	18,56	18,5	18,39	18,07	17,77
Nipoã	137,6	34,52	35,33	36,73	37,45	38,18
Planalto	289,82	15,14	15,57	16,3	16,69	17,09
Poloni	135,12	41,39	41,58	41,92	41,69	41,46

Município	Área total km² (IBGE)	(2022) hab./km²	(2025) hab./km²	(2030) hab./km²	(2035) hab./km²	(2040) hab./km²
Turiúba	153,23	11,86	11,73	11,5	11,15	10,82
União Paulista	79,05	20,28	20,67	21,34	21,75	22,16
Zacarias	319,05	8,44	8,55	8,75	8,78	8,82
Região Hidrog. 6	1.793,22	26,47	26,71	27,12	27,07	27,03

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 50 - Projeção da população urbana da Região Hidrográfica 6.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Buritama	15.922	16.384	16.629	16.730	16.637
Macaubal	7.028	7.038	6.995	6.879	6.716
Monções	1.898	1.902	1.897	1.880	1.852
Nipoã	4.510	4.755	4.938	5.075	5.175
Planalto	4.585	4.907	5.161	5.353	5.492
Poloni	5.044	5.106	5.124	5.122	5.066
Turiúba	1.618	1.612	1.599	1.576	1.541
União Paulista	1.399	1.478	1.548	1.610	1.656
Zacarias	2.183	2.302	2.389	2.442	2.467
Região Hidrog. 6	44.187	45.484	46.280	46.667	46.602

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 51 - Projeção da população rural da Região Hidrográfica 6.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Buritama	674	596	532	481	439
Macaubal	721	656	603	557	516
Monções	277	265	253	241	227
Nipoã	459	445	431	418	406
Planalto	582	537	500	470	447
Poloni	623	631	633	632	626
Turiúba	294	266	240	215	191
União Paulista	340	323	305	287	269
Zacarias	377	329	289	257	232
Região Hidrog. 6	4.347	4.048	3.786	3.558	3.353

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

Tabela 52 - Projeção do grau de urbanização da Região Hidrográfica 6.

Município	2020	2025	2030	2035	2040
Buritama	95,94%	96,49%	96,90%	97,21%	97,43%
Macaubal	90,70%	91,47%	92,06%	92,51%	92,87%
Monções	87,26%	87,77%	88,23%	88,64%	89,08%
Nipoã	90,76%	91,44%	91,97%	92,39%	92,73%
Planalto	88,74%	90,14%	91,17%	91,93%	92,47%
Poloni	89,01%	89,00%	89,00%	89,02%	89,00%
Turiúba	84,62%	85,84%	86,95%	88,00%	88,97%
União Paulista	80,45%	82,07%	83,54%	84,87%	86,03%
Zacarias	85,27%	87,50%	89,21%	90,48%	91,40%
Região Hidrog. 6	91,04%	91,83%	92,44%	92,92%	93,29%

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

4.2.2.1.7.7 Análise das Regiões

A população total da UGRHI do Baixo Tietê poderá chegar a 815.543 habitantes até 2040. A Região Hidrográfica 5 é e continuará sendo a mais populosa, com uma projeção para 2040 de 315.467 habitantes, destacando-se os municípios de Birigui e Penápolis, que concentrarão 186.780 pessoas, aproximadamente 60% da população dessa região. Por outro lado, a Região Hidrográfica 1 possui a menor população total, com 26.726 habitantes em 2040, conforme demonstrado na Tabela 53.

Tabela 53 - Resumo da projeção populacional das regiões hidrográficas.

Região Hidrográfica	População Censo 2022 (IBGE)	Projeção da População 2025	Projeção da População 2030	Projeção da População 2035	Projeção da População 2040
1	23.956	24.592	25.681	26.198	26.726
2	140.083	140.147	140.257	139.027	137.813
3	269.086	270.677	273.344	271.543	269.766
4	14.831	14.977	15.229	15.262	15.298
5	300.744	305.099	312.490	313.963	315.467
6	47.472	47.901	48.632	48.545	48.472

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

A Tabela 54, mostra os municípios divididos em classes de número de habitantes, tal como foi feito no diagnóstico deste plano de bacia, porém usando os dados da projeção populacional para 2040, e verifica-se que a situação é idêntica, não havendo mudanças de classes.

Dezoito (18) municípios da UGRHI possuem população inferior a 5.000 habitantes, sendo que todos os seis municípios da Região Hidrográfica 4 (R4) se enquadram nessa faixa. Entre os municípios com população entre 50.000 e 100.000 habitantes, destacam-se Andradina, na R2 e Penápolis na R5. Já os municípios com população superior a 100.000 habitantes são Birigui, na R5 e Araçatuba na R3.

Tabela 54 - Distribuição espacial por região.

Nº de habitantes (2040)	Número de municípios por região hidrográfica						Total
	R1	R2	R3	R4	R5	R6	
0 a 5.000	1	1	2	6	2	6	18
5.001 a 10.000	-	3	1	-	5	2	11
10.001 a 20.000	-	-	-	-	1	1	3
20.001 a 50.000	1	2	2	-	2	-	6
50.001 a 100.000	-	1	-	-	1	-	2
100.001 a 250.000	-	-	1	-	1	-	2

Fonte: Elaboração própria (2025). IBGE (Censo 2022) e SEADE (2023).

A projeção até 2040 sugere que o processo de urbanização deverá prosseguir, ainda que de forma desigual entre os municípios. Enquanto centros urbanos já consolidados tendem a manter altos graus de urbanização, cidades intermediárias e rurais apresentam crescimento mais gradual, mas consistente. O desafio reside em promover uma urbanização sustentável, que reduza as desigualdades regionais e assegure qualidade de vida à população urbana emergente. O prognóstico da urbanização da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê evidencia a necessidade de um novo paradigma de planejamento territorial, orientado por critérios de sustentabilidade, resiliência e integração interinstitucional. A região apresenta potencial para adotar instrumentos de planejamento regionalizado, conciliando desenvolvimento urbano com preservação dos recursos hídricos, desde que haja articulação entre os entes federativos, o setor produtivo e a sociedade civil.

4.2.2.1.8 Evolução e Projeção Econômica

A presente seção apresenta a análise detalhada da evolução e projeção econômica da UGRHI 19 – Baixo Tietê até o horizonte de 2040. A avaliação foi realizada com base nos dados históricos do Produto Interno Bruto (PIB) municipal por setor econômico, disponibilizados pela Fundação SEADE, e na aplicação de metodologia consolidada em outros planos de bacias hidrográficas, como os das Bacias PCJ e TG.

O objetivo é oferecer subsídios para o planejamento integrado dos recursos hídricos, identificando tendências econômicas e suas possíveis implicações sobre a demanda hídrica e as pressões ambientais.

No contexto das projeções econômicas utilizamos a metodologia para a UGRHI 19, que traz os três cenários que representam hipóteses diferentes de crescimento até 2040, baseadas na Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA) calculada a partir da série histórica dos dados econômicos (2002–2020).

a) Cenário Conservador

- Premissa: crescimento mais lento que o histórico.
- Cálculo: 80% da TGCA histórica de cada setor.
- Interpretação: supõe restrições econômicas, crises setoriais, choques climáticos ou de mercado, e baixo nível de investimento.
- Uso no prognóstico: avalia o “pior caso provável” dentro de condições ainda realistas, útil para planejar políticas preventivas.

b) Cenário Tendencial

- Premissa: manutenção das condições e tendências históricas.
- Cálculo: 100% da TGCA histórica de cada setor.
- Interpretação: assume que o ritmo de crescimento dos últimos anos se mantém, sem grandes choques positivos ou negativos.
- Uso no prognóstico: referência principal para planejamento, pois reflete a continuidade das políticas e condições atuais.

c) Cenário Otimista

- Premissa: crescimento mais acelerado que o histórico.
- Cálculo: 120% da TGCA histórica de cada setor.

- Interpretação: considera avanços tecnológicos, expansão de mercados, aumento de investimentos, diversificação produtiva e melhorias logísticas que impulsionam o crescimento.
- Uso no prognóstico: permite planejar demandas e investimentos em caso de expansão econômica mais intensa que o esperado.

Os dados setoriais seguem a classificação adotada pela SEADE, conforme descrito em sua documentação chamada anexo metodológico, e incluem os setores de Agropecuária, Indústria, Serviços (exceto administração pública) e Administração Pública como apresentado na Tabela 55.

Tabela 55 - TGCA Projetada (2022–2040).

Setor	Cenário	Cenário	Cenário
	Conservador	Tendencial	Otimista
	(%)	(%)	(%)
Agropecuária	5,34	6,68	8,02
Impostos líquidos de subsídios	7,12	8,90	10,68
Indústria	6,52	8,16	9,79
Serviços (exceto administração pública)	8,35	10,43	12,52
Serviços de administração pública	7,27	9,09	10,91
PIB Total	7,35	9,18	11,02

Fonte: Elaboração própria (2025). SEADE (2023).

4.2.2.1.8.1 Agropecuária

O setor agropecuário da UGRHI 19 – Baixo Tietê é caracterizado pela predominância de atividades ligadas à **cana-de-açúcar**, à **pecuária de corte e leite** e à produção de **grãos e frutas**. Também se destacam cultivos de citros, amendoim, seringueira e silvicultura (principalmente eucalipto). A região apresenta condições edafoclimáticas favoráveis e um perfil produtivo fortemente mecanizado, com crescente uso de irrigação localizada e tecnologias de precisão.

No período histórico **2002–2020** (Tabela 56), o setor apresentou **Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA)** de **6,68%**, resultado de ganhos de produtividade, expansão de áreas cultivadas e valorização das cadeias produtivas ligadas ao agronegócio. Mesmo em anos de oscilação nos preços internacionais ou

de adversidades climáticas, a agropecuária manteve desempenho positivo, sustentada por mercados consolidados e pela integração com agroindústrias locais.

Tabela 56 - Projeções e cenários do setor agropecuário.

Ano	Conservador	Tendencial	Otimista
2022	3.116.276.593	3.195.825.130	3.276.376.221
2023	3.282.820.180	3.409.318.768	3.539.025.940
2024	3.458.264.379	3.637.074.617	3.822.730.896
2025	3.643.084.865	3.880.045.449	4.129.178.974
2026	3.837.782.737	4.139.247.684	4.460.193.371
2027	4.042.885.873	4.415.765.644	4.817.743.438
2028	4.258.950.364	4.710.756.087	5.203.956.399
2029	4.486.562.018	5.025.453.047	5.621.130.007
2030	4.726.337.953	5.361.172.997	6.071.746.212
2031	4.978.928.264	5.719.320.355	6.558.485.930
2032	5.245.017.794	6.101.393.359	7.084.244.992
2033	5.525.327.982	6.508.990.336	7.652.151.372
2034	5.820.618.825	6.943.816.388	8.265.583.797
2035	6.131.690.936	7.407.690.524	8.928.191.848
2036	6.459.387.715	7.902.553.269	9.643.917.676
2037	6.804.597.637	8.430.474.784	10.417.019.451
2038	7.168.256.660	8.993.663.524	11.252.096.698
2039	7.551.350.760	9.594.475.479	12.154.117.663
2040	7.954.918.609	10.235.424.025	13.128.448.868

Fonte: Elaboração própria (2025). SEADE (2023).

Os resultados indicam que, no cenário tendencial, o valor adicionado da agropecuária poderá mais que dobrar até 2040, mantendo participação relevante no PIB da bacia. No cenário otimista, o crescimento poderá ser significativamente maior, impulsionado por políticas de incentivo ao uso eficiente da água, inovação tecnológica e acesso a novos mercados. Já o cenário conservador projeta expansão mais moderada, mas ainda positiva, mesmo sob condições restritivas.

A manutenção desse crescimento dependerá de fatores como gestão sustentável dos recursos hídricos, mitigação de impactos ambientais, infraestrutura logística eficiente e acesso a crédito rural competitivo. Esses elementos são decisivos para alinhar o avanço econômico do setor à preservação dos recursos naturais e à resiliência frente às mudanças climáticas.

4.2.2.1.8.2 Indústria

O setor industrial da UGRHI 19 – Baixo Tietê apresenta forte vínculo com a base agropecuária regional, destacando-se a **produção sucroalcooleira**, a fabricação de **alimentos e bebidas**, a **indústria madeireira**, de **móveis** e a **produção de insumos para construção civil**. Além disso, o setor inclui atividades ligadas à manutenção de máquinas e implementos agrícolas, metalurgia e confecção.

No período histórico **2002–2020** (Tabela 57), a **Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA)** foi de **8,16%**, refletindo tanto a expansão de unidades industriais quanto a modernização de processos e ganhos de produtividade. Esse desempenho foi impulsionado por fatores como a estabilidade da cadeia sucroenergética, a demanda interna por alimentos processados e a diversificação de segmentos industriais.

Tabela 57 - Projeções e cenários do setor industrial.

Ano	Conservador	Tendencial	Otimista
2022	6.947.036.815	7.161.409.573	7.379.039.836
2023	7.400.285.111	7.745.452.951	8.101.190.297
2024	7.883.104.865	8.377.127.548	8.894.014.084
2025	8.397.425.421	9.060.317.893	9.764.427.649
2026	8.945.301.999	9.799.225.312	10.720.024.323
2027	9.528.923.907	10.598.393.772	11.769.140.560
2028	10.150.623.292	11.462.737.814	12.920.928.661
2029	10.812.884.458	12.397.572.786	14.185.436.617
2030	11.518.353.793	13.408.647.521	15.573.695.770
2031	12.269.850.346	14.502.179.697	17.097.817.042
2032	13.070.377.088	15.684.894.068	18.771.096.592
2033	13.923.132.916	16.964.063.822	20.608.131.810
2034	14.831.525.433	18.347.555.303	22.624.948.660
2035	15.799.184.565	19.843.876.393	24.839.141.491
2036	16.829.977.068	21.462.228.826	27.270.026.521
2037	17.928.021.978	23.212.564.775	29.938.810.354
2038	19.097.707.070	25.105.648.058	32.868.774.980
2039	20.343.706.393	27.153.120.326	36.085.480.883
2040	21.670.998.947	29.367.572.657	39.616.990.026

Fonte: Elaboração própria (2025). SEADE (2023).

Os resultados apontam que, no cenário tendencial, o valor adicionado da indústria poderá mais que triplicar até 2040, mantendo forte integração com a produção agropecuária e consolidando cadeias produtivas regionais. No cenário otimista, o crescimento poderá ser ainda mais expressivo, sustentado por diversificação industrial, adoção de tecnologias 4.0, expansão de energias renováveis e ampliação de mercados.

Já no cenário conservador, o crescimento seria mais moderado, refletindo cautela nos investimentos e eventuais crises setoriais, mas ainda garantindo evolução positiva do setor.

A continuidade do desempenho industrial dependerá da infraestrutura logística, da integração produtiva com o agronegócio, de políticas públicas de incentivo e da gestão eficiente de recursos hídricos e energéticos, fundamentais para a competitividade industrial no contexto regional.

4.2.2.1.8.3 Serviços (exceto administração pública)

O setor de **Serviços (exceto administração pública)** na UGRHI 19 é amplo e diversificado, abrangendo atividades de **comércio varejista e atacadista, transporte e logística, alojamento e alimentação, serviços financeiros, imobiliários, profissionais e técnicos especializados**, além de serviços pessoais e de apoio empresarial. Esse segmento é fortemente concentrado nos centros urbanos da bacia, especialmente nos municípios de maior porte, como Araçatuba, Birigui e Penápolis.

Entre **2002 e 2020**, (Tabela 58) o setor apresentou a **maior Taxa Geométrica de Crescimento Anual (TGCA)** entre todos os segmentos econômicos, atingindo **10,43%**. Esse crescimento expressivo decorreu da expansão urbana, do aumento da renda média, da ampliação da rede de consumo, do fortalecimento da prestação de serviços especializados e do dinamismo do comércio regional.

Tabela 58 - Projeções e cenários do setor de serviços.

Ano	Conservador	Tendencial	Otimista
2022	17.336.295.592	18.010.442.410	18.697.447.989
2023	18.783.186.115	19.889.386.091	21.038.186.830
2024	20.350.834.396	21.964.351.017	23.671.963.434
2025	22.049.318.900	24.255.787.152	26.635.463.281
2026	23.889.559.244	26.786.277.906	29.969.964.519
2027	25.883.386.396	29.580.762.709	33.721.912.916

Ano	Conservador	Tendencial	Otimista
2028	28.043.618.742	32.666.782.802	37.943.568.803
2029	30.384.144.489	36.074.752.674	42.693.734.992
2030	32.920.010.959	39.838.259.813	48.038.575.840
2031	35.667.521.327	43.994.395.727	54.052.538.838
2032	38.644.339.432	48.584.121.507	60.819.391.576
2033	41.869.603.342	53.652.671.519	68.433.388.536
2034	45.364.048.390	59.249.999.215	77.000.583.946
2035	49.150.140.486	65.431.269.451	86.640.308.990
2036	53.252.220.547	72.257.402.173	97.486.833.959
2037	57.696.660.989	79.795.672.812	109.691.238.479
2038	62.512.035.275	88.120.375.324	123.423.515.878
2039	67.729.301.614	97.313.554.404	138.874.940.998
2040	73.382.001.992	107.465.814.073	156.260.734.431

Fonte: Elaboração própria (2025). SEADE (2023).

No cenário tendencial, a projeção indica que o valor adicionado do setor poderá mais que triplicar até 2040, consolidando sua posição como principal contribuinte para o PIB da bacia. No cenário otimista, o ritmo de crescimento poderá gerar um salto ainda mais expressivo, apoiado na digitalização de serviços, no comércio eletrônico, na qualificação profissional e no desenvolvimento de polos de turismo e lazer.

Já no cenário conservador, o crescimento se mantém positivo, mas em ritmo mais moderado, sensível a oscilações econômicas e à capacidade de adaptação das empresas às novas demandas do mercado.

O desempenho futuro do setor dependerá da infraestrutura urbana, da mobilidade regional, da capacidade de inovação empresarial e do nível de integração das cidades da bacia com os corredores econômicos estaduais e nacionais.

4.2.2.1.8.4 Serviços de Administração pública

O setor de Serviços de Administração Pública na UGRHI 19 abrange atividades ligadas à gestão governamental, defesa, segurança, educação, saúde e assistência social, prestadas pelas esferas municipal, estadual e federal. Este setor tem papel relevante na economia regional, pois garante a provisão de serviços essenciais à população e influencia diretamente a qualidade de vida e o desenvolvimento humano.

No período histórico 2002–2020 (Tabela 59), o setor apresentou crescimento médio anual consistente, refletindo a expansão populacional, a ampliação das redes

de saúde e educação, e o aumento da demanda por serviços públicos. A análise da série histórica indica que, mesmo em períodos de desaceleração econômica geral, o setor manteve tendência de crescimento, dada a sua natureza de prestação contínua e essencial.

Os resultados apontam que, no cenário tendencial, o valor adicionado do setor mais que dobrará até 2040, mantendo sua importância relativa na economia da UGRHI 19. No cenário otimista, esse crescimento poderá ser ainda mais expressivo, impulsionado por investimentos estratégicos e ampliação de serviços à população.

Tabela 59 - Projeções e cenários do setor serviços de administração pública.

Ano	Conservador	Tendencial	Otimista
2022	4.436.453.451	4.588.088.638	4.742.271.861
2023	4.759.042.281	5.005.107.029	5.259.510.669
2024	5.105.087.584	5.460.028.860	5.833.164.628
2025	5.476.294.957	5.956.299.231	6.469.386.930
2026	5.874.494.014	6.497.676.375	7.175.001.894
2027	6.301.647.408	7.088.260.115	7.957.578.164
2028	6.759.860.502	7.732.522.915	8.825.509.900
2029	7.251.391.747	8.435.343.745	9.788.106.806
2030	7.778.663.814	9.202.045.035	10.855.693.998
2031	8.344.275.531	10.038.432.978	12.039.722.748
2032	8.951.014.700	10.950.841.499	13.352.893.318
2033	9.601.871.830	11.946.180.226	14.809.291.185
2034	10.300.054.879	13.031.986.812	16.424.538.127
2035	11.049.005.067	14.216.484.018	18.215.959.786
2036	11.852.413.838	15.508.641.987	20.202.771.510
2037	12.714.241.051	16.918.246.169	22.406.284.459
2038	13.638.734.498	18.455.971.430	24.850.134.202
2039	14.630.450.843	20.133.462.891	27.560.534.232
2040	15.694.278.079	21.963.424.116	30.566.557.146

Fonte: Elaboração própria (2025). SEADE (2023).

4.2.2.1.8.5 PIB Total

Representa a soma dos valores adicionados por todos os setores econômicos, acrescida dos impostos líquidos sobre produtos. A TGCA histórica do PIB total foi de

9,18% a.a., e as projeções indicam crescimento robusto em todos os cenários, podendo quadruplicar no cenário otimista como apresentado na Tabela 60.

Tabela 60 - Projeções e cenários para o PIB da UGRHI 19.

Ano	Conservador	Tendencial	Otimista
2022	101.038.316.155	104.525.631.245	108.072.111.583
2023	108.461.879.332	114.125.363.514	119.982.644.812
2024	116.430.872.127	124.606.744.221	133.205.827.527
2025	124.985.368.756	136.050.744.789	147.886.325.686
2026	134.168.387.797	148.545.773.131	164.184.748.751
2027	144.026.108.521	162.188.356.625	182.279.406.819
2028	154.608.103.119	177.083.887.818	202.368.261.381
2029	165.967.585.984	193.347.438.603	224.671.091.097
2030	178.161.681.321	211.104.649.185	249.431.896.238
2031	191.251.710.404	230.492.698.687	276.921.568.134
2032	205.303.499.951	251.661.364.887	307.440.852.812
2033	220.387.713.152	274.774.181.297	341.323.641.255
2034	236.580.205.012	300.009.700.502	378.940.622.282
2035	253.962.403.816	327.562.873.521	420.703.338.004
2036	272.621.720.608	357.646.555.862	467.068.686.227
2037	292.651.988.761	390.493.151.879	518.543.919.070
2038	314.153.935.844	426.356.410.162	575.692.192.462
2039	337.235.690.160	465.513.383.812	639.138.727.257
2040	362.013.324.493	508.266.570.744	709.577.649.357

Fonte: Elaboração própria (2025). SEADE (2023).

4.2.2.1.8.6 Análise Final das Projeções Econômicas da UGRHI 19 – 2022 a 2040

As projeções realizadas indicam que a UGRHI 19 apresenta forte potencial de crescimento econômico em todos os setores avaliados, com destaque para o setor de Serviços (exceto administração pública), que mantém a maior participação no PIB regional e a maior taxa de crescimento projetada. A Tabela 61 apresenta o crescimento percentual acumulado do PIB (2022-2040).

No cenário tendencial, o PIB total da bacia deverá quase quintuplicar até 2040, passando de cerca de R\$ 104 bilhões (2022) para mais de R\$ 508 bilhões, impulsionado por:

- Expansão contínua do setor de serviços, sustentada por urbanização, diversificação de atividades e integração regional.
- Manutenção do dinamismo industrial, especialmente ligado ao complexo agroindustrial e a segmentos de transformação.
- Crescimento sólido da agropecuária, apoiado em ganhos de produtividade, modernização e adoção de tecnologias.
- Expansão do setor público, acompanhando as demandas de uma população mais urbana e economicamente ativa.

Tabela 61 - Crescimento percentual acumulado do PIB (2022–2040).

SETOR	CENÁRIO	CENÁRIO	CENÁRIO
	CONSERVADOR	TENDENCIAL	OTIMISTA
Agropecuária	+155%	+220%	+300%
Indústria	+212%	+310%	+437%
Serviços (exceto adm. púb.)	+323%	+496%	+736%
Serviços de administração pública	+253%	+379%	+545%
PIB Total	+258%	+386%	+556%

Fonte: Elaboração própria (2025). SEADE (2023).

O cenário otimista aponta para resultados ainda mais expressivos, com possibilidade de o PIB total superar R\$ 700 bilhões em 2040, caso haja investimentos significativos em inovação, infraestrutura, integração logística e diversificação produtiva. Já o cenário conservador, mesmo sob restrições econômicas, mantém crescimento robusto, indicando resiliência da economia regional.

Principais pontos de atenção para o planejamento:

- Setor de Serviços: maior motor de crescimento, mas sensível a crises econômicas e à falta de qualificação de mão de obra.
- Indústria: potencial de diversificação e agregação de valor, exigindo políticas de incentivo à inovação e integração logística.

- Agropecuária: dependente da gestão sustentável dos recursos hídricos e de políticas de mitigação frente a eventos climáticos extremos.
- Serviços de Administração Pública: papel central na manutenção da qualidade de vida, exigindo planejamento orçamentário de longo prazo.

4.2.2.2 Demandas por Recursos Hídricos

A avaliação da demanda por recursos hídricos é elemento fundamental para o planejamento da UGRHI 19 – Baixo Tietê, pois permite identificar pressões sobre os mananciais, caracterizar o perfil de consumo e subsidiar o balanço hídrico (item 4.2.2.4). Este levantamento contempla os usos consuntivos de águas superficiais e subterrâneas, em regime regularizado, com base nas outorgas emitidas pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), complementadas por informações de concessionárias de abastecimento, usuários industriais e produtores rurais. A Figura 9 apresenta um box informativo do uso consuntivo das demandas por recursos hídricos.

Figura 9 - Box informativo: Uso Consuntivo.

USO CONSUNTIVO	
Definição: Uso consuntivo é aquele em que parte significativa da água captada não retorna ao corpo hídrico de origem ou retorna com qualidade ou quantidade alterada, inviabilizando sua reutilização imediata para o mesmo fim.	Exemplos: • Irrigação agrícola – evaporação e incorporação da água pelas plantas; • Abastecimento público – consumo doméstico, perdas na rede e lançamento de efluentes; • Processos industriais – incorporação ao produto ou perda por vapor; • Dessedentação animal – ingestão e evaporação direta.
Diferença para uso não consuntivo: No uso não consuntivo (ex.: geração hidrelétrica), a água retorna praticamente na mesma quantidade e qualidade, permanecendo disponível para outros usos a jusante.	
Importância para a gestão: Por representar redução efetiva da disponibilidade hídrica, o uso consuntivo é central nas análises de balanço hídrico e na concessão de outorgas, especialmente em regiões com restrição de oferta ou em cenários de estiagem.	

Fonte: Elaboração própria (2025).

O estudo abrange as principais finalidades de uso — abastecimento urbano, uso rural (irrigação e dessedentação animal), industrial, energético, turístico e outros —, considerando evolução histórica, situação atual, projeções até 2040 e caracterização de cenários críticos de estiagem.

4.2.2.2.1 Metodologia

Os dados foram consolidados a partir de:

- Relatórios de Situação do CBH-BT (2018–2024), com séries históricas de demanda setorial outorgada e disponibilidade hídrica por sub-bacia;
- Relatório de Vazão de Referência (jan/2024), com atualização das vazões mínimas Q7,10 e análise de criticidade hídrica;
- Diagnóstico atualizado do Baixo Tietê nesta revisão do Plano de Bacia, com detalhamento espacial por Região Hidrográfica (RH);
- Metodologia compatível com a Deliberação CRH nº 275/2022 e parâmetros do DAEE.

As projeções foram elaboradas segundo a abordagem tendencial, que projeta para o futuro o comportamento médio observado nos anos recentes, mantendo tendências e taxas de crescimento histórico, sem considerar mudanças estruturais significativas no padrão de uso ou na disponibilidade hídrica.

Esse método utiliza séries históricas (2017–2023) para calcular taxas médias anuais de variação por setor e região, aplicando-as para estimar a evolução das demandas nos horizontes 2025, 2030, 2035 e 2040. Trata-se de um cenário de continuidade, útil como referência para identificar pressões futuras caso não ocorram intervenções relevantes ou alterações significativas no contexto socioeconômico ou ambiental.

Apesar de sua simplicidade e transparência, a abordagem tendencial não incorpora efeitos de políticas emergentes, inovações tecnológicas, eventos extremos ou novas obras de infraestrutura hídrica, devendo ser analisada em conjunto com outros cenários.

4.2.2.2.2 Evolução Histórica da Demanda

A análise da evolução histórica da demanda por recursos hídricos na UGRHI 19 – Baixo Tietê, no período de 2017 a 2023, revela um crescimento expressivo e

contínuo no volume outorgado para usos consuntivos, abrangendo tanto as captações de águas superficiais quanto subterrâneas.

Em 2017, o volume total outorgado correspondia a aproximadamente 9,97 m³/s, sendo 8,60 m³/s provenientes de águas superficiais e 1,37 m³/s de águas subterrâneas. Ao final de 2023, esses valores atingiram 35,30 m³/s, com 32,10 m³/s de captações superficiais e 3,20 m³/s de subterrâneas, representando aumentos de 253% e 133%, respectivamente, em relação a 2017.

O crescimento verificado está associado principalmente a três fatores:

1. Expansão da agricultura irrigada – notadamente em culturas de alta demanda hídrica, como cana-de-açúcar, citros e grãos, com ampliação de áreas irrigadas em diversas regiões hidrográficas.
2. Regularização de usos existentes – incentivo e exigência para formalização de captações, ampliando o volume registrado nos bancos de dados de outorga.
3. Crescimento demográfico e industrial – aumento do consumo urbano e expansão de empreendimentos industriais, que impactam especialmente as sub-bacias próximas a polos urbanos e zonas industriais.

As águas superficiais mantiveram-se como principal fonte de atendimento às demandas, respondendo por cerca de 91% do volume total outorgado em 2023, favorecidas pela presença de rios de médio porte, reservatórios estratégicos e derivações diretas. Já as águas subterrâneas, embora com menor participação, desempenham papel essencial no abastecimento de pequenas localidades e de usos descentralizados, especialmente em áreas rurais ou afastadas de mananciais superficiais de qualidade satisfatória.

A tendência de crescimento contínuo das demandas evidencia a necessidade de atenção especial no planejamento da gestão hídrica, pois, em diversas regiões hidrográficas da UGRHI 19, a relação entre demanda outorgada e disponibilidade hídrica já se aproxima dos limites críticos definidos para a concessão de novas outorgas, situação que se agrava em cenários de estiagem.

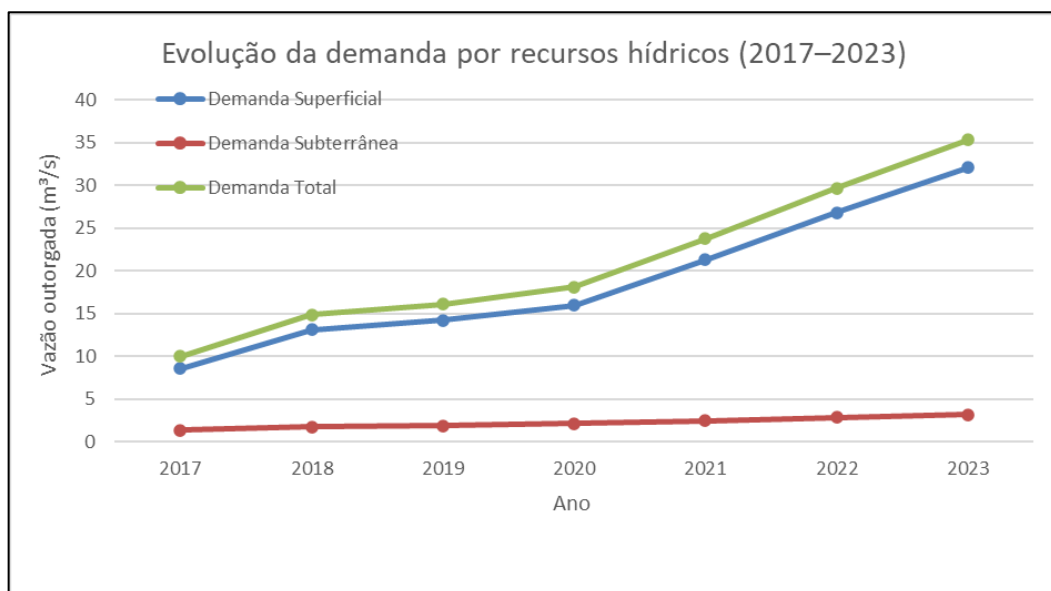
A Tabela 62 e Gráfico 9 mostram a evolução da demanda outorgada na UGRHI 19 entre 2017 e 2023.

Tabela 62 - Demanda outorgada por tipo de manancial (2017–2023).

Ano	Superficial (m³/s)	Subterrânea (m³/s)	Total (m³/s)
2017	8,6	1,37	9,97
2018	13,15	1,74	14,89
2019	14,22	1,88	16,1
2020	15,95	2,15	18,1
2021	21,3	2,45	23,75
2022	26,8	2,85	29,65
2023	32,1	3,2	35,3

Fonte: DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

Gráfico 9 - Evolução da demanda por recursos hídricos (2017–2023).



Fonte: DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

O crescimento no período foi de +253% para captações superficiais e +133% para subterrâneas, impulsionado pela agricultura irrigada, regularização de usos e expansão urbana/industrial.

4.2.2.2.3 Distribuição Setorial

A análise da demanda outorgada por setor de uso na UGRHI 19 – Baixo Tietê evidencia a predominância do uso rural, responsável por aproximadamente 70% do volume total captado em 2023. Esse percentual está diretamente associado à intensa atividade agropecuária da região, especialmente à irrigação de culturas de alta

demanda hídrica, como cana-de-açúcar, citros, grãos e pastagens, além da dessedentação de animais.

O uso industrial responde por cerca de 15% da demanda total, concentrando-se principalmente nos polos industriais e agroindustriais localizados em municípios estratégicos, próximos a rodovias e áreas de produção agrícola. Esses empreendimentos demandam água tanto para processos produtivos quanto para serviços auxiliares (lavagem, resfriamento e geração de vapor).

O abastecimento público representa aproximadamente 12% do total, atendendo às necessidades de consumo doméstico, comercial e de serviços. Esse uso concentra-se nas sedes municipais e distritos mais populosos, onde a captação é destinada principalmente ao suprimento por concessionárias e serviços municipais de água.

A categoria outros usos, que corresponde a cerca de 3% da demanda, inclui atividades como lazer, turismo, aquicultura, usos institucionais e pequenos empreendimentos energéticos de caráter não consuntivo que possuem captações associadas.

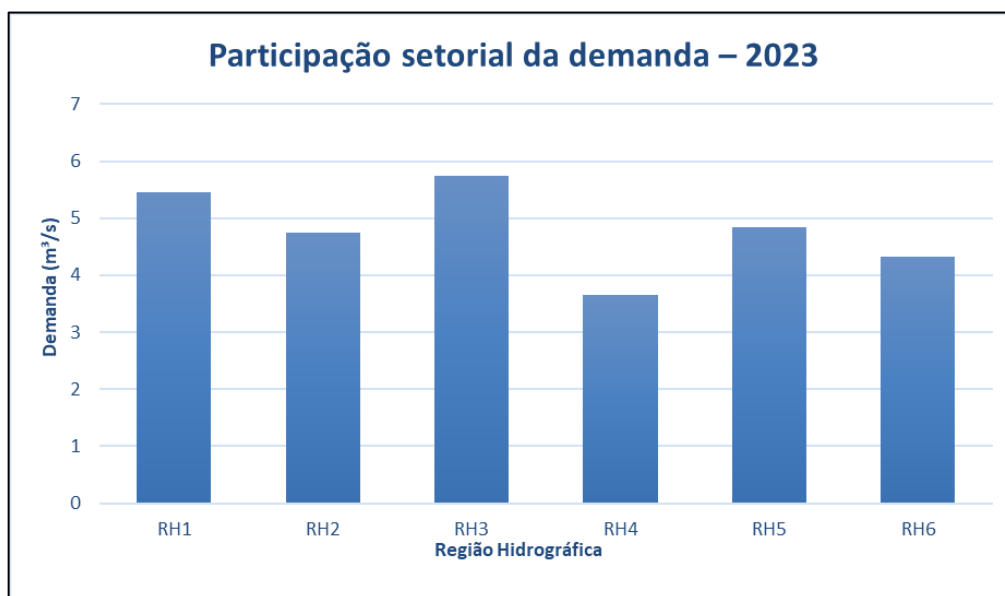
A predominância do uso rural, somada ao crescimento de demandas industriais e à expansão urbana, reforça a importância de políticas integradas de gestão, voltadas para o uso racional da água, a eficiência hídrica no campo e na indústria, e o controle das perdas no abastecimento público. Essa composição setorial também influencia diretamente as estratégias de alocação de recursos hídricos e as prioridades estabelecidas em situações de escassez.

Em 2023, a composição setorial foi:

- Uso rural: 70%
- Industrial: 15%
- Abastecimento público: 12%
- Outros: 3%

O Gráfico 10 apresenta a participação setorial por demanda pelos recursos hídricos.

Gráfico 10 - Participação setorial da demanda – 2023.



Fonte: Diagnóstico UGRHI 19 – CBH-BT (2023).

Além da análise setorial, é relevante observar a distribuição espacial das demandas, considerando as especificidades de cada Região Hidrográfica da UGRHI 19.

4.2.2.2.4 Distribuição Espacial por Regiões Hidrográficas

A UGRHI 19 é dividida em seis Regiões Hidrográficas (Região Hidrográfica R1 a Região Hidrográfica R6), cada qual com características e pressões distintas. A Tabela 63 apresenta as demandas históricas totais (superficiais + subterrâneas) de 2017 a 2023.

O crescimento da demanda não ocorreu de forma homogênea entre as seis Regiões Hidrográficas (RH) da UGRHI 19, as maiores demandas totais em 2023 foram registradas em:

- Região Hidrográfica R3: 5,75 m³/s
- Região Hidrográfica R1: 5,45 m³/s
- Região Hidrográfica R5: 4,85 m³/s
- Região Hidrográfica R2: 4,75 m³/s
- Região Hidrográfica R6: 4,33 m³/s
- Região Hidrográfica R4: 3,66 m³/s

Entre 2017 e 2023, as regiões com maior crescimento percentual foram Região Hidrográfica R1 (+203%) e Região Hidrográfica R2 (+239%), impulsionadas pela irrigação e agroindústria. As Região Hidrográfica R3 e Região Hidrográfica R5 mantiveram valores elevados devido à combinação de grandes áreas agrícolas e polos urbanos.

Tabela 63 - Demanda total por região (m³/s) – 2017 a 2023.

Região Hidrog.	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
R1	1,8	2,55	2,76	3,08	3,9	4,62	5,45
R2	1,4	2,15	2,26	2,68	3,4	4,12	4,75
R3	2,1	2,84	3,05	3,37	4,29	4,92	5,75
R4	1,15	1,68	1,79	2	2,62	3,14	3,66
R5	1,7	2,24	2,35	2,67	3,5	4,13	4,85
R6	1,82	2,25	2,56	2,68	3,5	3,91	4,33

Fonte: DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

As Região Hidrográfica R3 e Região Hidrográfica R1 concentram as maiores demandas totais, associadas a polos de irrigação e uso urbano-industrial. As Região Hidrográfica R4 e Região Hidrográfica R6 apresentam valores menores, mas com tendência de crescimento.

4.2.2.2.5 Projeções de Consumo por região (2025–2040)

As projeções de demanda total por região hidrográfica da UGRHI 19 – Baixo Tietê, elaboradas segundo o cenário tendencial, indicam um crescimento contínuo e relativamente homogêneo entre 2025 e 2040, refletindo a manutenção das tendências históricas observadas entre 2017 e 2023.

As Regiões Hidrográficas Região Hidrográfica R3, Região Hidrográfica R1 e Região Hidrográfica R5 deverão concentrar as maiores demandas ao longo de todo o período projetado, resultado da combinação de áreas agrícolas extensas, polos de irrigação consolidados e presença de atividades industriais e agroindustriais de médio e grande porte. Em 2040, a Região Hidrográfica R3 deverá atingir aproximadamente 7,18 m³/s, seguida pela Região Hidrográfica R1 com 6,78 m³/s e pela Região Hidrográfica R5 com 6,06 m³/s.

As Regiões Região Hidrográfica R2 e Região Hidrográfica R6 apresentam valores intermediários, projetando-se para 5,92 m³/s e 5,41 m³/s em 2040,

respectivamente. Nesses casos, a evolução está associada tanto à expansão de áreas irrigadas quanto ao fortalecimento de cadeias produtivas voltadas ao processamento de produtos agrícolas.

A Região Hidrográfica R4 deverá manter a menor demanda absoluta do conjunto, embora com crescimento consistente, passando de 3,79 m³/s em 2025 para 4,54 m³/s em 2040, acompanhando a expansão gradual das atividades agropecuárias e o aumento populacional em áreas urbanas de pequeno porte.

O crescimento projetado para todas as regiões indica que, mesmo na ausência de mudanças estruturais significativas, a pressão sobre os recursos hídricos tende a aumentar, especialmente nas áreas já classificadas como de alerta ou criticidade no cenário de estiagem. Esses resultados reforçam a necessidade de estratégias preventivas, como investimentos em irrigação eficiente, diversificação de fontes hídricas, incentivo ao reuso e otimização das redes de abastecimento público.

As projeções no cenário tendencial indicam crescimento moderado, com destaque para Região Hidrográfica R3, Região Hidrográfica R1 e Região Hidrográfica R5, que devem manter maiores volumes totais.

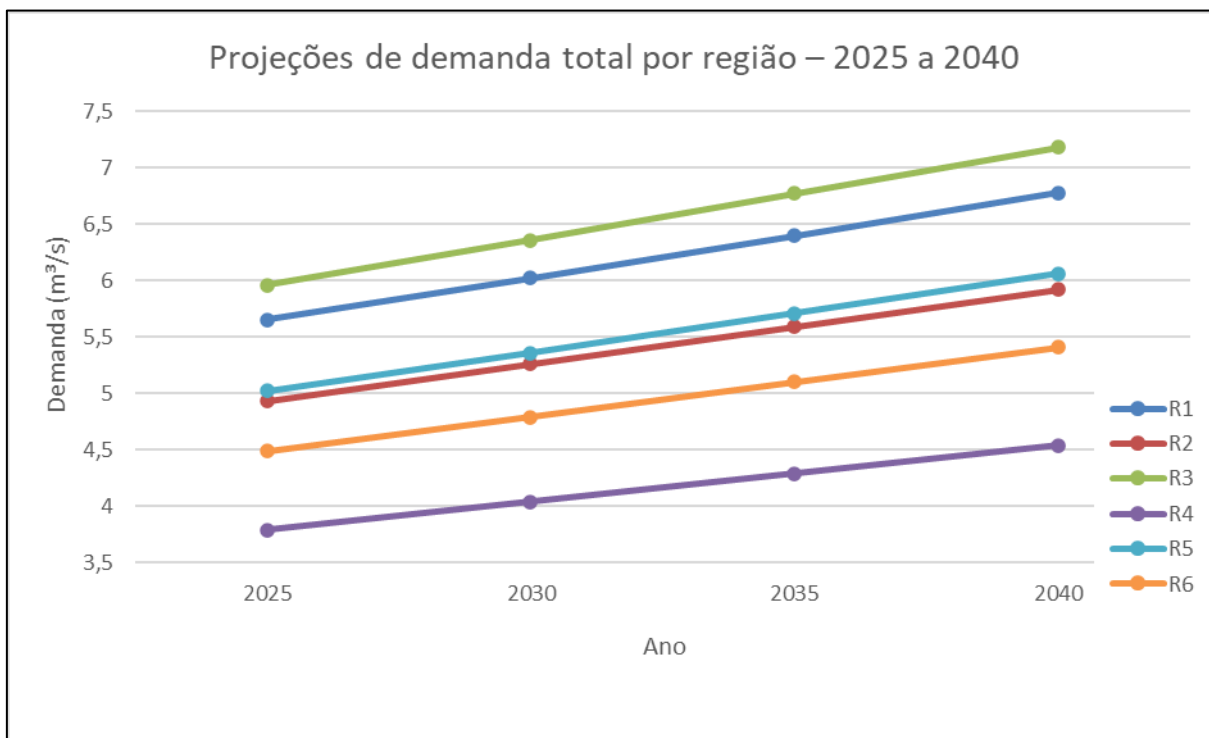
A Tabela 64 e o Gráfico 11 apresentam as projeções de demanda total por região hidrográfica no cenário tendencial.

Tabela 64 - Projeção de demanda total por região (m³/s) – Cenário Tendencial.

Região Hidrog.	2025	2030	2035	2040
R1	5,65	6,02	6,4	6,78
R2	4,93	5,26	5,59	5,92
R3	5,96	6,36	6,77	7,18
R4	3,79	4,04	4,29	4,54
R5	5,02	5,36	5,71	6,06
R6	4,49	4,79	5,1	5,41

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

Gráfico 11 - Projeções de demanda total por região – 2025 a 2040.



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

4.2.2.2.6 Cenário Crítico de Estiagem

A análise do cenário crítico de estiagem na UGRHI 19 – Baixo Tietê baseia-se na relação entre a demanda consuntiva outorgada e a vazão de referência Q7,10 (média das menores vazões de 7 dias de duração e 10 anos de recorrência), conforme atualizado no estudo hidrológico de janeiro de 2024. Esse indicador é utilizado pela SP Águas e pela legislação estadual como referência para a concessão de outorgas e para a avaliação da disponibilidade hídrica em condições de escassez.

Os resultados mostram que, em anos de estiagem severa, determinadas Regiões Hidrográficas (RH) da UGRHI 19 já operam em condições de alerta ou criticidade, quando a demanda outorgada supera 50% da Q7,10. Essa situação reduz a margem de segurança para o atendimento de novos usos e aumenta a probabilidade de conflitos entre usuários.

Principais áreas críticas identificadas:

- **Região Hidrográfica R5 (Ribeirão Baguaçu e afluentes)** – Relação demanda/Q7,10 superior a 60% em 2023, com tendência de aumento devido à expansão de áreas irrigadas. Em períodos de seca, o

abastecimento público de pequenas localidades pode competir diretamente com a irrigação.

- **Região Hidrográfica R4 (Ribeirão Mato Grosso)** – Relação próxima a 55% da Q7,10, com histórico de redução de vazões médias em anos secos. A intensificação de cultivos irrigados pressiona ainda mais o manancial.
- **Região Hidrográfica R6 (Ribeirão dos Ferreiros/Oficinas)** – Embora a relação atual esteja em torno de 45%, projeções indicam que o limite crítico de 50% poderá ser atingido até 2030 caso se mantenha o ritmo de crescimento da demanda.

Além dessas, sub-bacias como Ribeirão dos Patos e Ribeirão Baixote apresentam fragilidade local, mesmo não ultrapassando o limite regional de criticidade, devido à baixa resiliência hídrica e às limitações na infraestrutura de armazenamento.

Efeitos esperados em períodos de estiagem prolongada:

1. Restrição temporária de captações para usos não prioritários, conforme definido na Lei nº 9,433/1997 e nas normas estaduais.
2. Priorização do abastecimento humano e dessedentação de animais sobre outros usos.
3. Aumento da competição entre setores (principalmente entre irrigação e abastecimento público).
4. Risco de deterioração da qualidade da água, com maior concentração de poluentes devido à menor diluição.

O cenário crítico de estiagem reforça (Tabela 65) a importância de adotar medidas preventivas, como a implantação de programas de uso racional, a diversificação de fontes hídricas, o incentivo ao reuso e a melhoria da governança sobre as outorgas, especialmente nas áreas que já apresentam relação demanda/disponibilidade próxima ou acima do limite de segurança.

Tabela 65 - Resumo do Cenário Crítico de Estiagem por Regiões Hidrográficas.

Região Hidrog.	Demanda/Q7,10 2023 (%)	Classificação 2023	Previsão 2040 (%)	Classificação 2040
R1	61,9	Crítica	66,1	Crítica
R2	45,2	Alerta	48,3	Alerta
R3	54,8	Crítica	58,5	Crítica
R4	38,1	Normal	40,7	Alerta
R5	48,5	Alerta	51,8	Crítica
R6	48,1	Alerta	51,3	Crítica

Fonte: Elaboração própria, 2025) a partir de DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

Essas constatações fundamentam a formulação das recomendações apresentadas a seguir, visando reduzir vulnerabilidades e promover o uso sustentável da água na UGRHI 19.

4.2.2.2.7 Recomendações

A análise da evolução histórica, da distribuição setorial, da distribuição espacial e das projeções de demanda por recursos hídricos na UGRHI 19 – Baixo Tietê demonstra um cenário de crescimento contínuo e significativo em todas as Regiões Hidrográficas, com destaque para Região Hidrográfica R1, Região Hidrográfica R2 e Região Hidrográfica R3, que apresentam maiores taxas de aumento e já operam, em parte, próximas ou acima dos limites de segurança estabelecidos para a concessão de novas outorgas.

A predominância do uso rural, especialmente da irrigação, associada ao avanço de atividades industriais e à expansão urbana, tende a intensificar a pressão sobre os mananciais, exigindo estratégias de gestão diferenciadas, principalmente nas áreas classificadas como de alerta ou criticidade. A situação é agravada em períodos de estiagem, quando a relação entre demanda e disponibilidade hídrica se aproxima ou ultrapassa o patamar de 50% da Q7,10, aumentando o risco de conflitos entre setores e a probabilidade de degradação da qualidade da água.

Recomenda-se:

- Priorizar ações de gestão nas Regiões Hidrográficas em estado de alerta ou criticidade, adotando instrumentos de alocação negociada e fiscalização intensiva de usos;

- Incentivar a modernização e eficiência dos sistemas de irrigação e o manejo adequado da água no setor agropecuário;
- Ampliar o reuso de água e a diversificação das fontes de abastecimento, incluindo aproveitamento de águas pluviais e incremento da reservação;
- Reduzir perdas no sistema de abastecimento público por meio de programas estruturados de detecção e controle;
- Integrar as projeções de demanda ao balanço hídrico e às metas do Plano de Bacia, garantindo que os investimentos e ações prioritárias sejam compatíveis com os cenários futuros;
- Fortalecer a governança e a articulação entre órgãos gestores, usuários e sociedade civil, promovendo a gestão participativa e transparente;
- Desenvolver mecanismos de monitoramento contínuo e de atualização periódica das projeções de demanda, de forma a incorporar mudanças no contexto socioeconômico, tecnológico e ambiental.
- A adoção dessas medidas permitirá não apenas mitigar riscos associados à escassez hídrica, mas também promover um uso mais sustentável e equilibrado dos recursos, alinhado aos objetivos do Plano de Bacia e às diretrizes da Política Estadual e Nacional de Recursos Hídricos.

4.2.2.3 Disponibilidade de Recursos Hídricos

A avaliação da disponibilidade de recursos hídricos constitui etapa fundamental no processo de planejamento e gestão da UGRHI 19 – Baixo Tietê, pois fornece o panorama da oferta hídrica regional frente às demandas atuais e projetadas. Esse diagnóstico permite identificar áreas de maior ou menor resiliência hidrológica, orientar processos de outorga, definir prioridades de uso e subsidiar a formulação de estratégias de conservação e uso racional da água.

A disponibilidade hídrica da bacia resulta da combinação das contribuições superficiais e subterrâneas, influenciadas por fatores climáticos, geomorfológicos, hidrológicos e pela presença de infraestrutura de regularização. No Baixo Tietê, destacam-se como elementos estruturantes a rede hidrográfica principal, composta pelos rios Tietê e Paraná, seus afluentes e reservatórios estratégicos como Nova Avanhandava e Três Irmãos, que exercem papel relevante na estabilidade de vazões, especialmente em períodos de estiagem.

Neste capítulo são apresentados os dados de disponibilidade atual por Região Hidrográfica (R1 a R6), as projeções até 2040 elaboradas segundo a abordagem tendencial adotada para as demandas e uma análise espacial que identifica áreas com maior vulnerabilidade ou conforto hídrico. As informações aqui consolidadas serão integradas ao balanço hídrico e aos cenários de planejamento, servindo como base para a definição de ações e metas no horizonte do Plano de Bacia 2026–2040.

A UGRHI 19 – Baixo Tietê dispõe de recursos hídricos significativos, sustentados por sua rede hidrográfica principal (rios Tietê e Paraná), afluentes relevantes e grandes reservatórios de regularização (Nova Avanhandava e Três Irmãos). A disponibilidade média per capita permanece elevada quando comparada aos parâmetros de escassez definidos internacionalmente, embora haja variações entre regiões hidrográficas e indícios de redução gradual em algumas áreas.

4.2.2.3.1 Metodologia

A estimativa da disponibilidade hídrica na UGRHI 19 – Baixo Tietê foi realizada a partir da consolidação de dados de vazões superficiais e de reservas explotáveis de águas subterrâneas, organizados por Região Hidrográfica (R1 a R6) e expressos em termos per capita, conforme metodologia preconizada nos **Relatórios de Situação anuais do CBH-BT** e nas diretrizes da **Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 7.663/1991)** e da **Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997)**.

O procedimento adotado seguiu as seguintes etapas:

1. Levantamento de dados de disponibilidade superficial

- Extração das séries anuais de disponibilidade média de longo termo ($Q_{\text{médio}}$), vazão de permanência Q95% e vazão mínima de referência Q7,10 para cada região hidrográfica, com base em dados hidrológicos provenientes de estações fluviométricas da rede **DAEE/ANA**.
- Utilização de valores de vazões naturalizadas, de forma a eliminar efeitos de regularização e captações, permitindo uma análise da oferta natural do sistema.
- Consolidação dos valores médios anuais por habitante ($\text{m}^3/\text{hab.ano}$), considerando a população estimada de cada região hidrográfica no respectivo ano de referência.

2. Levantamento de dados de disponibilidade subterrânea

- Consideração das reservas explotáveis dos aquíferos predominantes na UGRHI 19 (Bauru e Serra Geral), de acordo com estudos hidrogeológicos publicados pelo **Instituto Geológico** e relatórios técnicos do **DAEE**.
- Conversão dos volumes anuais explotáveis em valores per capita, integrando-os aos dados de disponibilidade superficial para obtenção da disponibilidade hídrica total.

3. Cálculo da disponibilidade total per capita

- Soma da disponibilidade superficial e subterrânea para cada região hidrográfica, obtendo valores anuais médios de 2015 a 2022.
- Expressão dos resultados em **m³/hab.ano**, possibilitando comparações com referências internacionais de escassez hídrica, como o indicador de Falkenmark (UNESCO, 1989).

4. Projeções de disponibilidade (2025–2040)

- Aplicação da **abordagem tendencial**, que projeta para o futuro a taxa geométrica de crescimento anual (TGCA) observada na série histórica recente (2015–2022) para cada região hidrográfica.
- Projeção dos valores para os anos 2025, 2030, 2035 e 2040, considerando a manutenção das tendências históricas e sem a introdução de mudanças estruturais no regime hidrológico ou na infraestrutura de oferta.

5. Referências de base utilizadas

- Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê – **Relatórios de Situação 2018–2024**;
- **Fundamentação da Cobrança pelo Uso da Água na UGRHI 19** (CBH-BT, 2009);
- **Manuais de Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos** – DAEE (2017);

- **Estudos hidrogeológicos do Estado de São Paulo** – Instituto Geológico (IG/SMA);
- **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico – ANA**: séries hidrológicas e banco de dados HIDROWEB;
- UNESCO (1989) – “Coping with Water Scarcity”: definição de indicadores de escassez hídrica.
- **Estudos para revisão da Vazão de Referência na UGRHI 19 (2025).**

Essa metodologia, compatível com a aplicada em outros planos de bacia como os das UGRHIs PCJ, Aguapeí-Peixe e Turvo/Grande, assegura comparabilidade dos resultados e fornece insumos consistentes para o balanço hídrico e o planejamento de ações no horizonte 2026–2037.

Os dados foram obtidos a partir de levantamentos anuais de disponibilidade superficial e subterrânea, agregados por Região Hidrográfica (R1 a R6), considerando o período 2015–2022. A disponibilidade total per capita resulta da soma dos volumes médios anuais por habitante provenientes de águas superficiais e subterrâneas. As projeções (2025–2040) foram calculadas segundo a abordagem tendencial utilizada para demandas, aplicando a taxa geométrica de crescimento anual (TGCA) observada na série histórica recente.

4.2.2.3.2 Disponibilidade Atual (2022)

A avaliação da disponibilidade hídrica na UGRHI 19 – Baixo Tietê para o ano de 2022 demonstra que todas as Regiões Hidrográficas (R1 a R6) mantêm valores de oferta total per capita muito acima do patamar de escassez definido pela UNESCO (1.500 m³/hab.ano). A disponibilidade total resulta da soma das contribuições de águas superficiais e subterrâneas, sendo que, na maior parte das regiões, as vazões superficiais representam mais de 85% do total.

As **águas subterrâneas** com disponibilidades variando entre 616,8 m³/hab.ano (R5) e 1.496,1 m³/hab.ano (R3) como mostra a **Erro! Fonte de referência não encontrada.** . Essa contribuição, embora menor em termos percentuais, desempenha papel estratégico no abastecimento de comunidades rurais, pequenas localidades e em usos industriais descentralizados, além de ser fundamental em períodos de estiagem para garantir a continuidade do suprimento.

Tabela 66 - Disponibilidade (m³/hab.ano) per capita de água subterrânea por região hidrográfica.

Região Hidrog	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
R1	1.198,00	1.183,40	1.169,00	1.154,70	1.140,55	1.126,70	1.115,50	1.104,40
R2	1.036,16	1.035,26	1.034,46	1.033,54	1.032,70	1.031,93	1.032,00	1.032,00
R3	1.580,08	1.566,90	1.553,98	1.541,17	1.528,35	1.515,83	1.505,80	1.496,12
R4	1.303,78	1.299,80	1.295,27	1.291,92	1.287,62	1.283,83	1.281,12	1.278,23
R5	703,78	699,71	695,68	691,70	687,78	683,88	681,05	678,27
R6	949,57	943,77	938,01	932,46	926,77	921,17	917,83	914,37
Média da BH (m³/hab.ano)	1.046,30	1040,6	1.034,90	1.029,40	1.023,80	1.018,40	1.014,50	1.010,60

Fonte: DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

As águas **superficiais** apresentaram, em 2022, disponibilidades per capita variando de 7.355,5 m³/hab.ano (R5) a 15.590,8 m³/hab.ano (R4) (Tabela 67). As Regiões Hidrográficas R3 e R4 lideram, com valores superiores a 15.400 m³/hab.ano, reflexo da presença de mananciais de maior porte, reservatórios de regularização e menor pressão relativa de consumo. A R5, por outro lado, apresenta o menor valor superficial, associado à predominância de cursos d'água menores e maior intensidade de uso para irrigação.

Tabela 67 - Disponibilidade per capita (Qmédio) de água superficial por região.

Região Hidrog.	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
R1	13.831,20	13.662,60	13.496,50	13.331,15	13.168,25	13.008,50	12.879,45	12.751,00
R2	11.703,60	11.691,69	11.680,26	11.668,36	11.656,93	11.646,03	11.645,26	11.643,31
R3	16.259,78	16.127,57	15.997,85	15.869,30	15.740,53	15.614,53	15.514,50	15.417,08
R4	15.899,12	15.851,08	15.796,68	15.756,35	15.704,10	15.658,47	15.626,13	15.590,85
R5	7.659,68	7.611,37	7.563,63	7.516,18	7.469,54	7.423,13	7.389,20	7.355,52
R6	12.093,31	12.021,14	11.949,70	11.880,53	11.809,86	11.740,19	11.699,52	11.657,00
Média da BH (m³/hab. ano)	11.983,30	11.918,20	11.853,20	11.790,80	11.726,80	11.664,70	11.621,10	11.577,00

Fonte: DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

No total, considerando a soma das disponibilidades superficial e subterrânea, destacam-se as Regiões Hidrográficas R3 e R4, ambas com mais de 16.800 m³/hab.ano, seguidas por R1, R2 e R6, todas acima de 12.500 m³/hab.ano. A R5 permanece como a região de menor disponibilidade total, com 8.033,8 m³/hab.ano, exigindo atenção especial da gestão para prevenir conflitos de uso e mitigar riscos em anos de menor oferta hídrica.

Esse panorama indica que, embora a UGRHI 19 apresente conforto hídrico em termos agregados, existem disparidades regionais significativas que devem ser consideradas no planejamento e nas estratégias de gestão, de forma a preservar a segurança hídrica em todo o território da bacia.

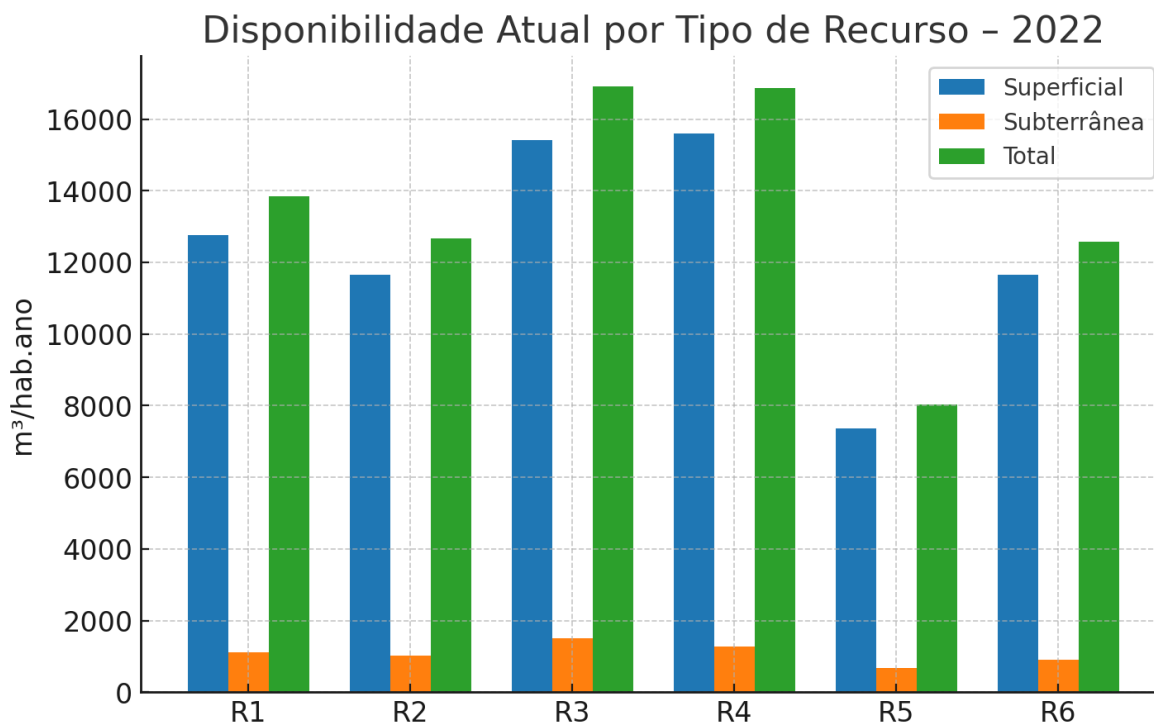
Em 2022, os maiores valores foram registrados nas **Regiões Hidrográficas R3 e R4**, ambas com disponibilidade total superior a 16.800 m³/hab.ano, seguidas pela R1 (13.855,4 m³/hab.ano) e pela R2 (12.675,3 m³/hab.ano). A **Região Hidrográfica R6** apresentou valor intermediário (12.571,4 m³/hab.ano), enquanto a R5 registrou o menor índice da UGRHI, com 8.033,8 m³/hab.ano. A Tabela 68 apresenta a disponibilidade total em 2022, já o Gráfico 12 mostra a disponibilidade atual por tipo de recurso (2022).

Tabela 68 - Disponibilidade total subterrânea e superficial (2022).

Região Hidrográfica	Total 2022 (m³/hab.ano)
R1	13.855,4
R2	12.675,3
R3	16.913,2
R4	16.869,1
R5	8.033,8
R6	12.571,4

Fonte: DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

Gráfico 12 - Disponibilidade atual por tipo de recurso (2022).



Fonte: DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

4.2.2.3.3 Projeções de Disponibilidade (2025–2040)

As projeções de disponibilidade hídrica para a UGRHI 19 – Baixo Tietê, elaboradas com base na tendência histórica observada entre 2015 e 2022, foram calculadas separadamente para as águas superficiais e subterrâneas, permitindo uma análise mais precisa da contribuição e comportamento de cada componente no horizonte de planejamento.

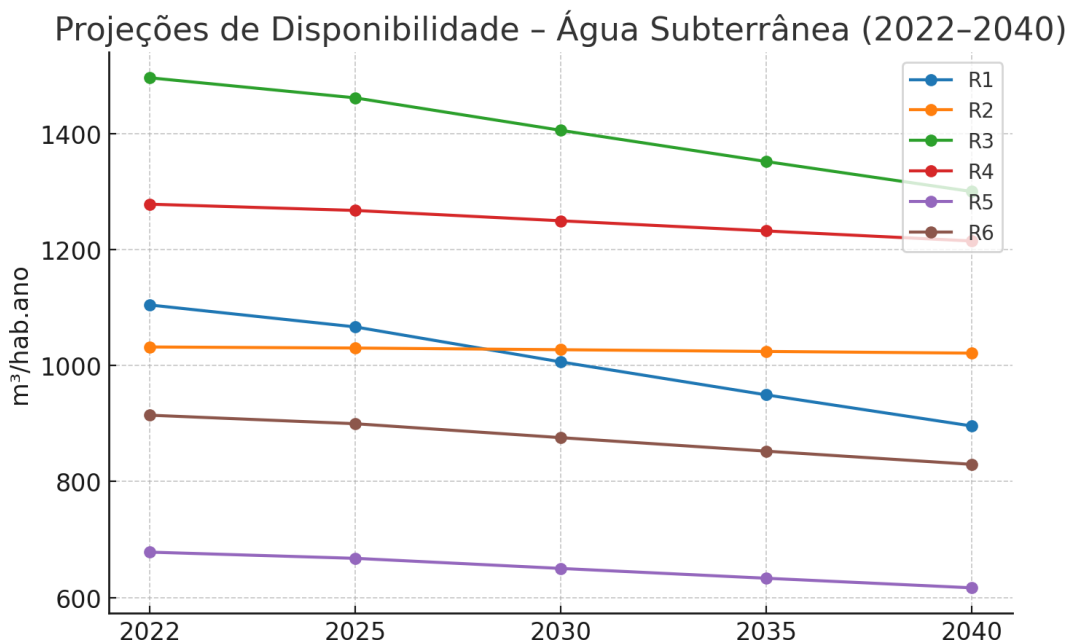
A disponibilidade de **água subterrânea** apresenta maior estabilidade, especialmente em R2 e R4, onde a redução projetada não ultrapassa 1% no período. Em R1, R3, R5 e R6 há queda gradual, variando de 6% a 14% até 2040, possivelmente associada a limitações de recarga e aumento das extrações. Apesar dessas reduções, todas as regiões permanecem com disponibilidades subterrâneas acima de 600 m³/hab.ano, garantindo papel complementar estratégico no atendimento às demandas. A Tabela 69 e o Gráfico 13 apresentam as projeções de disponibilidade da água subterrânea.

Tabela 69 - Projeções da disponibilidade per capita de água subterrânea (2025–2040).

Região Hidrográfica	2022	2025	2030	2035	2040
R1	1.104,40	1.066,60	1.006,30	949,5	895,9
R2	1.032,00	1.030,20	1.027,30	1.024,30	1.021,40
R3	1.496,10	1.461,50	1.405,60	1.351,80	1.300,10
R4	1.278,20	1.267,40	1.249,60	1.232,10	1.214,80
R5	678,3	667,6	650,2	633,3	616,8
R6	914,4	899,7	875,7	852,4	829,7

Fonte: Elaboração própria (2025). DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

Gráfico 13 - Projeções de Disponibilidade – Água Subterrânea (2022–2040).



Fonte: Elaboração própria (2025). DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

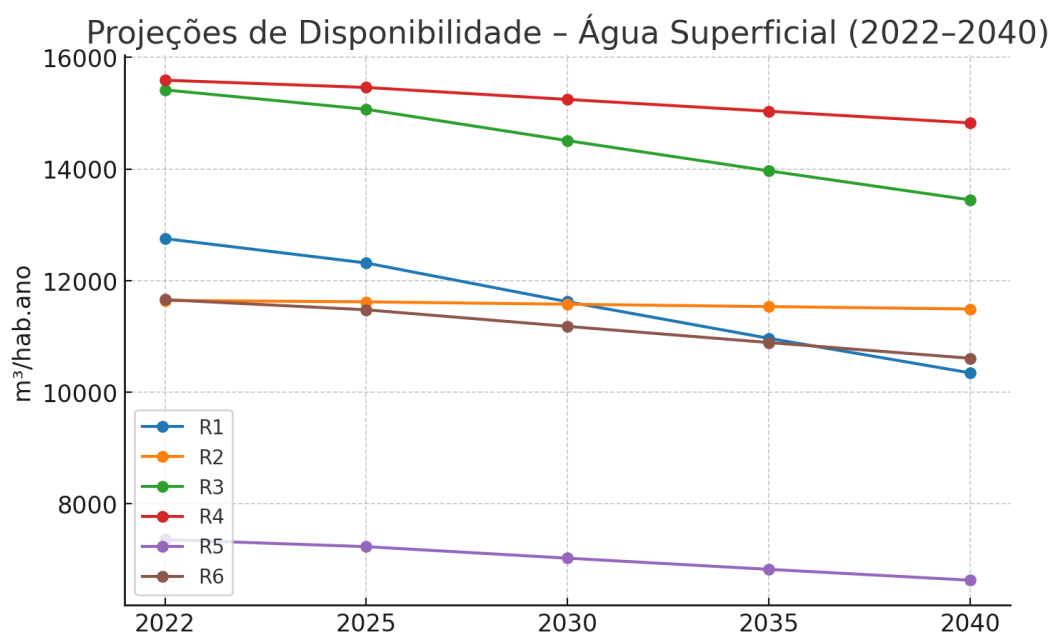
Em relação à água superficial, em todas as regiões hidrográficas, as projeções indicam tendência de redução da disponibilidade per capita, embora com intensidades distintas. As quedas mais acentuadas ocorrem em R1 e R3, que podem registrar reduções próximas ou superiores a 18% até 2040, reflexo da combinação entre redução de vazões médias de longo termo e aumento da demanda. Em R5 e R6, a queda é mais moderada, mas consistente ao longo do período. R2 e R4 mostram maior estabilidade, com variações pouco significativas, sustentadas pela presença de grandes reservatórios e menor crescimento relativo do consumo. A Tabela 70 e o Gráfico 14 apresentam as projeções de disponibilidade da água superficial.

Tabela 70 - Projeções da disponibilidade per capita de água superficial (2025–2040).

Região Hidrográfica	2022	2025	2030	2035	2040
R1	12.751,00	12.314,30	11.619,40	10.963,70	10.345,10
R2	11.643,30	11.617,60	11.574,80	11.532,20	11.489,70
R3	15.417,10	15.069,40	14.507,30	13.966,20	13.445,30
R4	15.590,80	15.460,60	15.245,90	15.034,10	14.825,30
R5	7.355,50	7.228,90	7.022,70	6.822,30	6.627,70
R6	11.657,00	11.474,90	11.177,60	10.888,00	10.606,00

Fonte: Elaboração própria (2025). DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

Gráfico 14 - Projeções de Disponibilidade – Água Superficial (2022–2040).



Fonte: Elaboração própria (2025). DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

A análise conjunta dos dois componentes mostra que a redução da disponibilidade total é mais influenciada pelo comportamento da água superficial, dado seu peso predominante na composição da oferta hídrica. Regiões como R3 e R4, apesar de apresentarem quedas no componente superficial, mantêm níveis elevados de disponibilidade total, enquanto R5 desponta como a mais vulnerável, com valores totais abaixo de 7.300 m³/hab. ano em 2040 como aponta a Tabela 71.

Tabela 71 - Projeções da disponibilidade per capita total (2025–2040).

Região Hidrográfica	2022	2025	2030	2035	2040
R1	13.855,4	13.380,8	12.625,7	11.913,3	11.241,0

Região Hidrográfica	2022	2025	2030	2035	2040
R2	12.675,3	12.647,8	12.602,1	12.556,5	12.511,1
R3	16.913,2	16.530,9	15.912,9	15.318,1	14.745,4
R4	16.869,1	16.728,0	16.495,5	16.266,2	16.040,1
R5	8.033,8	7.896,5	7.672,9	7.455,6	7.244,5
R6	12.571,4	12.374,5	12.053,3	11.740,5	11.435,7

Fonte: Elaboração própria (2025). DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

Esses resultados reforçam a necessidade de estratégias diferenciadas por região e tipo de recurso, contemplando ações de conservação e regularização de mananciais superficiais e gestão criteriosa das extrações subterrâneas, assegurando a sustentabilidade do uso da água até 2040.

4.2.2.3.4 Análise Espacial

As Regiões Hidrográficas R3 e R4 apresentam as maiores disponibilidades, superiores a 16.000 m³/hab.ano, mantendo condição confortável até 2040. A R5 possui os menores valores, próximos a 8.000 m³/hab.ano, com tendência de redução contínua. As R2 e R4 demonstram estabilidade relativa, enquanto R1, R3, R5 e R6 registram quedas acumuladas superiores a 8% no período projetado.

A distribuição espacial da disponibilidade hídrica evidencia um padrão heterogêneo na UGRHI 19. As R3 e R4 destacam-se pelo maior conforto hídrico, sustentado por mananciais de grande porte, elevada capacidade de regularização e baixa relação demanda/disponibilidade. Em contraste, a R5 apresenta o menor índice, inferior a 8.100 m³/hab.ano, e a maior tendência de redução, o que indica vulnerabilidade acentuada frente a eventos de estiagem e pressões de uso.

A R1 apresenta diminuição significativa na disponibilidade superficial, exigindo atenção especial na gestão de usos múltiplos, enquanto a R6, apesar de valores intermediários, segue trajetória de decréscimo. A R2 se destaca pela maior estabilidade, tanto para águas superficiais quanto subterrâneas, configurando-se como a área de menor risco no horizonte projetado.

Essas diferenças regionais reforçam a necessidade de uma gestão adaptativa, baseada em diagnósticos periódicos, ações de conservação de mananciais, incentivo ao uso racional da água e integração entre os instrumentos de outorga e cobrança.

A Tabela 72 apresenta a disponibilidade atual (2022) e Projeções (2040), classificados por faixas.

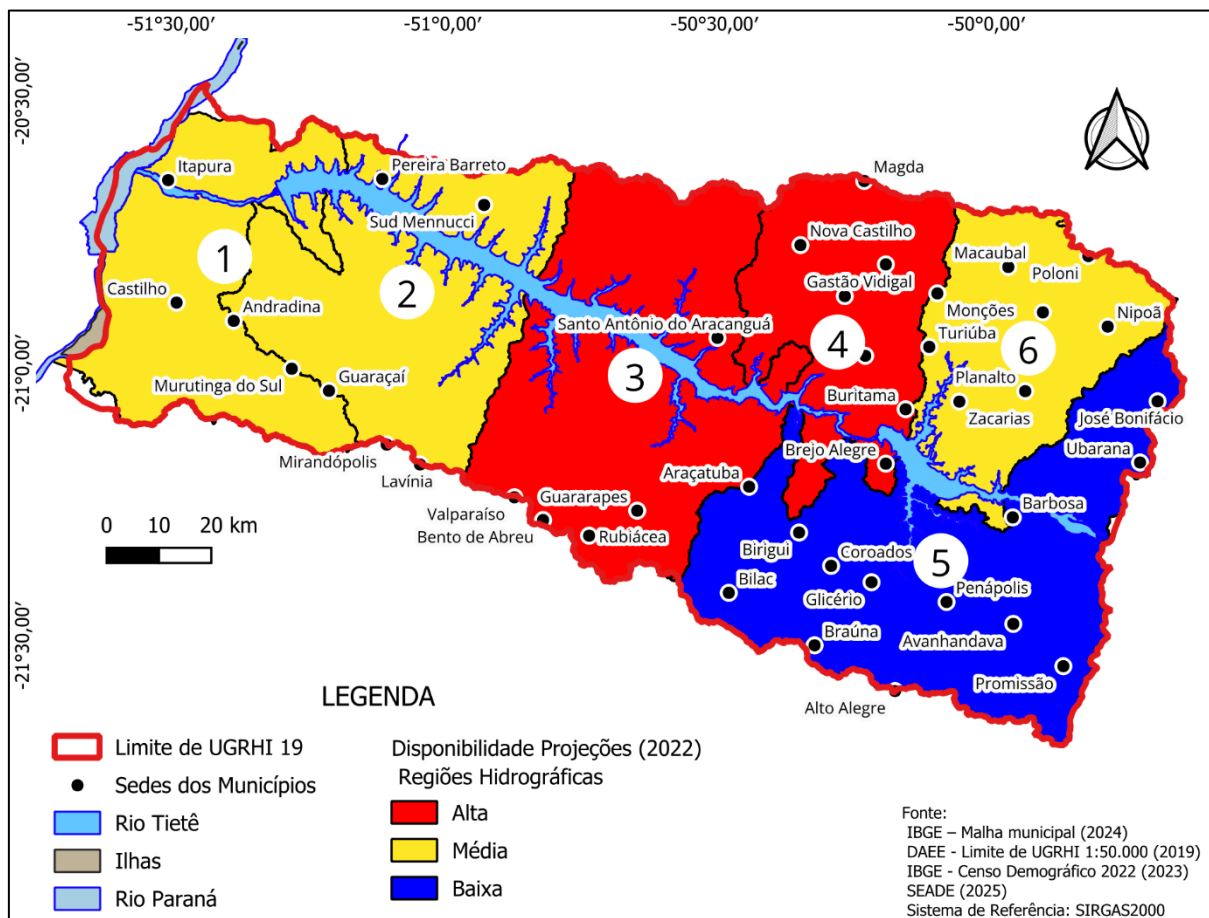
Tabela 72 - Disponibilidade atual (2022) e Projeções (2040), classificados em faixas.

Região Hidrográfica	2022 (m³/hab.ano)	Classe 2022	2040 (m³/hab.ano)	Classe 2040
R1	13.855,40	Média	11.241,00	Média
R2	12.675,30	Média	12.511,10	Média
R3	16.913,20	Alta	14.745,40	Média
R4	16.869,00	Alta	16.040,10	Alta
R5	8.033,80	Baixa	7.244,50	Baixa
R6	12.571,40	Média	11.435,70	Média

Fonte: Elaboração própria (2025). DAEE; Relatórios de Situação CBH-BT (2017 a 2024).

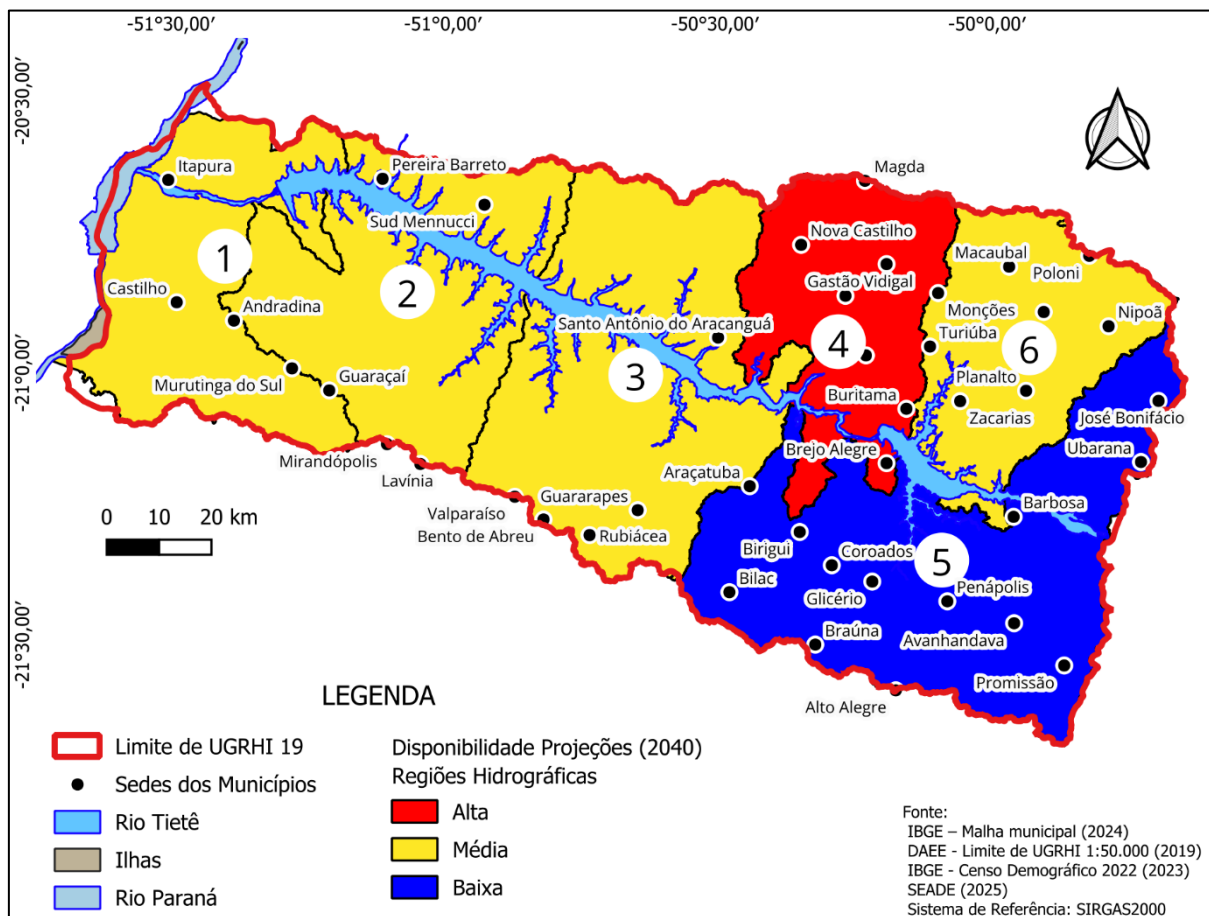
Na Figura 10 apresentamos um mapa temático da UGRHI 19 e regiões hidrográficas mostrando a distribuição espacial das classes de disponibilidade hídrica (Alta, Média e Baixa) para o ano de 2022 e na Figura 11 um mapa temático com a projeção para 2040. As regiões R3 e R4 mantêm-se como áreas de maior conforto hídrico, enquanto a R5 permanece na classe Baixa em ambos os cenários. Fonte: elaboração própria a partir de dados do CBH-BT e projeções do Plano de Bacia.

Figura 10 - Mapa da disponibilidade total atual (2022).



Fonte: Elaboração própria (2025).

Figura 11 - Mapa da disponibilidade total projetada (2040).



Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.2.3.5 Recomendações

A análise integrada da disponibilidade hídrica da UGRHI 19 – Baixo Tietê demonstra que, embora a região apresente conforto hídrico em termos agregados, há tendências de redução significativas em algumas regiões e diferenças marcantes entre a oferta de águas superficiais e subterrâneas. Diante desse cenário, recomenda-se:

1. **Gestão diferenciada por tipo de recurso** – Adotar estratégias específicas para águas superficiais e subterrâneas, priorizando a conservação e a regularização dos mananciais superficiais e a proteção das áreas de recarga e controle de extrações subterrâneas.
2. **Atenção às regiões mais vulneráveis** – Implementar ações prioritárias nas regiões hidrográficas R1, R5 e R6, que apresentam maiores taxas de redução projetada e, no caso da R5, os menores índices de disponibilidade total.

3. **Fortalecimento do monitoramento** – Expandir e modernizar a rede de monitoramento quali-quantitativo, incluindo estações fluviométricas e piezômetros, para acompanhar a evolução das disponibilidades e detectar precocemente sinais de escassez.
4. **Integração entre instrumentos de gestão** – Incorporar as projeções de disponibilidade nos processos de outorga, enquadramento e cobrança pelo uso da água, garantindo que as autorizações e políticas tarifárias estejam alinhadas à realidade hídrica futura.
5. **Eficiência no uso e redução de perdas** – Incentivar práticas de uso racional da água nos setores urbano, industrial e agrícola, com ênfase na irrigação de alta eficiência e na redução de perdas nos sistemas de abastecimento público.
6. **Planejamento para eventos críticos** – Estabelecer protocolos de restrição e alocação negociada de água para períodos de estiagem, baseados em critérios técnicos e em participação social.

A implementação dessas recomendações contribuirá para preservar a segurança hídrica da UGRHI 19 no horizonte 2026–2037, assegurando o atendimento às demandas e a sustentabilidade dos usos múltiplos dos recursos hídricos.

4.2.2.4 Balanço: Demanda versus Disponibilidade

O balanço hídrico é um instrumento essencial para avaliar o nível de comprometimento dos recursos hídricos da UGRHI 19 – Baixo Tietê, relacionando a demanda consuntiva com a disponibilidade hídrica superficial e subterrânea. Esta análise considera indicadores baseados no Qmédio, Q95%, Q7,10 e nas reservas explotáveis de água subterrânea, permitindo identificar áreas críticas e orientar decisões de gestão. A avaliação é realizada de forma integrada, contemplando dados históricos (2015–2023), projeções (2025–2040) e simulações para cenários críticos de estiagem. A Figura 12 apresenta box informativo sobre definições hidrológicas.

Figura 12 - Box Informativo: Definições Hidrológicas.

DEFINIÇÕES HIDROLÓGICAS	
Qmédio (Vazão Média):	Q95% (Vazão com Permanência de 95% do Tempo):
✓ Corresponde à média aritmética das vazões diárias de um curso d'água durante um período de referência, normalmente um ano hidrológico completo. É utilizada para avaliar a disponibilidade média de água ao longo do tempo.	✓ É a vazão mínima observada ou estimada que é igualada ou superada em 95% do tempo da série histórica de vazões. Indica condições de disponibilidade hídrica em períodos de estiagem prolongada e é frequentemente usada para análise de outorga de direito de uso.
Q7,10 (Vazão Mínima de 7 Dias Consecutivos com Período de Retorno de 10 Anos):	Reservas Explotáveis de Água Subterrânea:
✓ Representa a menor vazão média de sete dias consecutivos que ocorre, em média, uma vez a cada dez anos. É um indicador associado à estiagem severa e utilizado para determinar limites de captação visando garantir o uso múltiplo e sustentável da água.	✓ Volume de água subterrânea disponível para uso humano e econômico, calculado de forma a não comprometer o equilíbrio do aquífero a longo prazo. É obtido por estudos hidrogeológicos considerando a recarga natural, as interações com corpos d'água superficiais e a manutenção dos ecossistemas dependentes.

Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.2.4.1 Metodologia

A metodologia utilizada para a elaboração do balanço hídrico da UGRHI 19 baseia-se na comparação direta entre a demanda consuntiva outorgada e a disponibilidade hídrica total (superficial e subterrânea).

Foi adotado o método FPEIR (Força Motriz – Pressão – Estado – Impacto – Resposta), que avalia a relação entre atividades humanas, pressões sobre o meio, estado dos recursos, impactos gerados e respostas de gestão.

Os dados foram obtidos principalmente junto ao Sistema de Outorga Eletrônica (SOE) do DAEE, padronizados a partir de 2013, incluindo usos insignificantes. A disponibilidade superficial foi consolidada a partir de séries hidrológicas naturalizadas (Qmédio, Q95%, Q7,10) da rede DAEE/ANA e considera a regularização promovida pelos reservatórios de Nova Avanhandava e Três Irmãos. As reservas explotáveis de

águas subterrâneas basearam-se em estudos hidrogeológicos do Instituto Geológico e do DAEE.

4.2.2.4.2 Situação Atual (2022)

Em 2023, a demanda total na UGRHI 19 foi de aproximadamente 36.52 m³/s, sendo 32.34 m³/s provenientes de águas superficiais e 4.18 m³/s de águas subterrâneas. A disponibilidade média superficial foi de 113 m³/s e a subterrânea de 9 m³/s. Os índices de comprometimento indicaram situação crítica: Demanda/Q95% de 101.4%, Demanda/Qmédio de 32.3%, Demanda superficial/Q7,10 de 119.8% e Demanda subterrânea/reserva explotável de 46.5%. A disponibilidade per capita em 2023 manteve-se elevada, mas com tendência de redução frente ao crescimento da demanda.

A distribuição por setores em 2021 foi: Rural (59,41%), Industrial (18,18%), Abastecimento público (17,73%) e Outros usos (4,68%). Entre 2017 e 2021 houve aumento de aproximadamente 140% na demanda superficial e 100% na subterrânea. A vazão outorgada nos rios de domínio da União cresceu cerca de 200% entre 2020 e 2021. A Tabela 73 apresenta os indicadores e classificação da demanda por recursos hídricos.

Tabela 73 - Indicadores e Classificação.

Indicador	Valor (%)	Classificação	Referência
Demanda/Q95%	101.4	Crítico	CBH-BT / DAEE
Demanda/Qmédio	32.3	Crítico	CBH-BT / DAEE
Demanda superficial/Q7,10	119.8	Crítico	CBH-BT / DAEE
Demanda subterrânea/Reserva explotável	46.5	Atenção	CBH-BT / DAEE

Fonte: Elaboração própria (2025), a partir do Diagnóstico da UGRHI 19 (CBH-BT, 2023).

4.2.2.4.3 Evolução Temporal (2017–2021)

A análise evolutiva dos indicadores de comprometimento para o período de 2017 a 2021 revela uma tendência clara de intensificação da pressão sobre os recursos hídricos da UGRHI 19 como mostra a Tabela 74. O crescimento da demanda esteve associado principalmente à expansão da área irrigada no setor agrícola, ao aumento do consumo industrial em polos como Araçatuba e Birigui e ao crescimento populacional nas áreas urbanas.

Entre 2017 e 2021, a vazão outorgada total/Qmédio praticamente dobrou, passando de 7,6% para 17,8%, o que indica maior aproximação dos limites de

disponibilidade média. A relação com o Q95%, que reflete as condições de estiagem prolongada, subiu de 23,9% para 55,8%, aproximando-se do patamar crítico ($\geq 50\%$). Já a utilização de águas superficiais em relação à Q7,10 apresentou salto de 24,7% para 59,8%, evidenciando que em anos de estiagem severa a demanda já supera a metade da vazão mínima de referência. O uso de águas subterrâneas também se intensificou, com a relação demanda/reserva explotável aumentando de 21,4% para 43,5%, aproximando-se do limite de atenção. Este conjunto de dados demonstra que, mesmo em condições hidrológicas médias, a pressão sobre os mananciais vem crescendo de forma consistente, o que reforça a necessidade de planejamento preventivo e de estratégias de gestão voltadas para a eficiência no uso e conservação da água.

Tabela 74 - Evolução Temporal Dos Indicadores De Comprometimento (2017–2021).

Indicador	2017 (%)	2021 (%)	Variação Absoluta (p.p.)	Variação Relativa (%)
Demanda/Qmédio	7,6	17,8	10,2	134,2
Demanda/Q95%	23,9	55,8	31,9	133,5
Demanda superficial/Q7,10	24,7	59,8	35,1	142,1
Demanda subterrânea/Reserva explotável	21,4	43,5	22,1	103,3

Fonte: Elaboração própria (2025), a partir do Diagnóstico da UGRHI 19 (CBH-BT, 2023).

As **variações absolutas** apresentadas no quadro correspondem à diferença direta, em pontos percentuais (p.p.), entre os valores registrados em 2021 e aqueles observados em 2017 para cada indicador. Esse valor mostra o quanto o percentual de comprometimento aumentou no período, sem considerar a proporção inicial. Por exemplo, no indicador **Demanda/Q95%**, a variação absoluta de **31,9 p.p.** significa que o percentual de comprometimento subiu de 23,9% para 55,8%, um acréscimo direto de 31,9 pontos percentuais.

Já as **variações relativas** indicam o crescimento proporcional em relação ao valor inicial, expressas em porcentagem (%). Elas revelam quantas vezes o indicador cresceu, considerando sua base inicial. No mesmo exemplo do **Demanda/Q95%**, a variação relativa de **133,5%** mostra que o comprometimento mais que dobrou no período analisado, pois o valor de 2021 é aproximadamente 2,33 vezes maior que o de 2017.

Essa distinção é importante porque:

- A **variação absoluta** facilita a compreensão do quanto o indicador avançou numericamente.
- A **variação relativa** destaca a intensidade do crescimento proporcional, o que ajuda a avaliar a gravidade da mudança especialmente para indicadores que partiam de valores baixos.

No conjunto, esses resultados evidenciam que todos os indicadores analisados apresentaram crescimento expressivo, tanto em termos absolutos quanto relativos, confirmando a tendência de aumento da pressão sobre os recursos hídricos da UGRHI 19 no período de 2017 a 2021.

4.2.2.4.4 Distribuição Espacial

A distribuição espacial da disponibilidade e demanda hídrica na UGRHI 19 – Baixo Tietê apresenta um mosaico heterogêneo, resultado das diferenças naturais e antrópicas que caracterizam suas seis Regiões Hidrográficas (R1 a R6). Essa heterogeneidade é influenciada por fatores como o regime pluviométrico, a presença de grandes reservatórios, a intensidade das atividades econômicas, a densidade populacional e a infraestrutura de abastecimento e saneamento.

As Regiões Hidrográficas R3 e R4 concentram as maiores disponibilidades per capita, com valores superiores a 16.000 m³/hab.ano, garantindo condição confortável no horizonte de curto prazo. Essa situação se deve, em grande parte, à baixa densidade populacional e à presença de mananciais de alta vazão regularizada, associados aos reservatórios de Nova Avanhandava e Três Irmãos.

Por outro lado, as Regiões Hidrográficas R1, R5 e R6 apresentam maior pressão sobre os recursos hídricos, com indicadores de comprometimento elevados, especialmente em condições de estiagem severa. Nesses casos, a elevada demanda agrícola, a expansão urbana e a concentração de atividades industriais contribuem para aumentar o risco de déficit hídrico, mesmo em cenários de disponibilidade média.

A análise espacial também evidencia a existência de áreas críticas localizadas, particularmente em sub-bacias com menor capacidade de regularização de vazão e elevada dependência de captações superficiais diretas, como nos casos do Ribeirão Baguaçu, Ribeirão dos Ferreiros/Oficinas, Córrego da Divisa, Ribeirão Mato Grosso, Ribeirão dos Patos e Ribeirão Baixote. Nessas localidades, a pressão sobre os

recursos hídricos é agravada pela ausência de alternativas seguras de abastecimento, expondo a população e a economia local a maior vulnerabilidade.

No contexto da gestão, a distribuição espacial da disponibilidade e da demanda deve orientar a priorização de investimentos e políticas públicas. Regiões com maior margem de disponibilidade devem manter práticas preventivas de uso eficiente da água, enquanto áreas críticas necessitam de ações imediatas, como modernização dos sistemas de irrigação, ampliação da infraestrutura de armazenamento e adoção de programas de reuso e conservação. A Tabela 75 mostra o resumo da distribuição espacial por região hidrográfica

Tabela 75 - Resumo da Distribuição Espacial por Região Hidrográfica.

Região Hidrográfica	Disponibilidade per capita (m³/hab.ano)	Pressão sobre recursos hídricos	Situação geral
R1	≈ 6.000	Alta	Crítica
R2	≈ 9.000	Média	Atenção
R3	> 16.000	Baixa	Confortável
R4	> 16.000	Baixa	Confortável
R5	≈ 7.000	Alta	Crítica
R6	≈ 8.000	Alta	Crítica

Fonte: Elaboração própria (2025), a partir do Diagnóstico da UGRHI 19 (CBH-BT, 2023).

4.2.2.4.5 Análise por Sub-Bacia

A análise por sub-bacia na UGRHI 19 – Baixo Tietê permite compreender de forma mais detalhada as diferenças de disponibilidade e demanda hídrica em unidades hidrográficas menores, favorecendo a identificação de áreas prioritárias para gestão e intervenção.

O diagnóstico de 2023 (Tabela 76) indicou que, das sub-bacias analisadas, 54,5% foram classificadas como em 'Boa' condição de disponibilidade, 21,2% em 'Atenção', 12,1% como 'Crítica' e 12,1% como 'Ruim'. Essas classificações consideram indicadores como a relação demanda/disponibilidade ($Q_{\text{médio}}$, $Q_{95\%}$ e $Q_{7,10}$) e o uso das reservas explotáveis de água subterrânea.

Entre as sub-bacias com situação 'Boa' destacam-se aquelas situadas em áreas com menor pressão antrópica, elevada disponibilidade superficial regularizada e baixa densidade populacional. Já nas sub-bacias classificadas como 'Crítica' ou 'Ruim', observa-se forte pressão hídrica proveniente de atividades agrícolas intensivas, usos industriais e abastecimento urbano concentrado.

As sub-bacias identificadas como críticas em 2023 incluem o Ribeirão do Moinho, Córrego da Onça, Ribeirão das Cruzes e Ribeirão das Palmeiras, onde a demanda já supera 50% da disponibilidade em condições médias, aproximando-se ou ultrapassando o limite de disponibilidade em cenários de estiagem (Q7,10). Nessas áreas, a vulnerabilidade é acentuada pela baixa capacidade de armazenamento e pela dependência de captações superficiais diretas.

Por outro lado, destaca-se o trecho regulado do Rio Tietê, que apresenta maior segurança hídrica devido à presença de grandes reservatórios e à capacidade de regularização de vazões, resultando em indicadores de comprometimento mais baixos.

Tabela 76 - Classificação das Sub-Bacias da UGRHI 19 (2023).

Sub-bacia	Classificação	Observações
Ribeirão do Moinho	Crítica	Alta demanda agrícola; baixa regularização de vazão
Córrego da Onça	Crítica	Uso elevado em relação à disponibilidade
Ribeirão das Cruzes	Crítica	Pressão urbana e agrícola combinada
Ribeirão das Palmeiras	Crítica	Demanda próxima do limite de disponibilidade
Ribeirão Baguaçu	Ruim	Alta vulnerabilidade em estiagem
Ribeirão dos Ferreiros/Oficinas	Ruim	Alta pressão industrial e agrícola
Trecho regulado do Rio Tietê	Boa	Grande capacidade de regularização

Fonte: Elaboração própria (2025), a partir do Diagnóstico da UGRHI 19 (CBH-BT, 2023).

A Tabela 76 apresenta apenas as sub-bacias consideradas mais críticas em 2023, não abrangendo a totalidade das unidades hidrográficas da UGRHI 19. O “Trecho regulado do Rio Tietê” não corresponde a uma sub-bacia específica, mas ao próprio eixo principal do rio sob influência dos reservatórios de Nova Avanhandava e Três Irmãos, cuja capacidade de regularização confere melhores condições de disponibilidade hídrica em comparação aos afluentes naturais.

4.2.2.4.6 Projeções (2025–2040)

As projeções indicam crescimento contínuo da demanda, com aumento de até 25% na média da UGRHI até 2040, e redução gradual da disponibilidade per capita, mais acentuada nas Regiões Hidrográficas R1, R3 e R5. Mantidas as tendências observadas entre 2017 e 2021, algumas regiões podem atingir condições críticas antes de 2040, conforme a Tabela 77.

Tabela 77 - Projeções de Disponibilidade nas Regiões Hidrográficas.

Região Hidrográfica	2025	2030	2035	2040
R1	5,65	6,02	6,40	6,78
R2	4,93	5,26	5,59	5,92
R3	5,96	6,36	6,77	7,18
R4	3,79	4,04	4,29	4,54
R5	5,02	5,36	5,71	6,06
R6	4,49	4,79	5,10	5,41

Fonte: Elaboração própria (2025), a partir do Diagnóstico da UGRHI 19 (CBH-BT, 2023).

4.2.2.4.7 Cenário Crítico de Estiagem

Em anos de estiagem severa, espera-se a priorização do abastecimento humano e dessedentação animal, com restrição temporária de captações para usos não prioritários. As áreas mais vulneráveis são R1, R3, R5 e R6, onde o comprometimento pode ultrapassar 50% da Q7,10 antes de 2040 de acordo com a Tabela 78.

Tabela 78 - Cenário crítico de estiagem nas regiões hidrográficas.

Região Hidrográfica	Demanda/Q7,10 2023 (%)	Classificação 2023	Previsão 2040 (%)	Classificação 2040
R1	61,9	Crítica	66,1	Crítica
R2	45,2	Alerta	48,3	Alerta
R3	54,8	Crítica	58,5	Crítica
R4	38,1	Normal	40,7	Alerta
R5	48,5	Alerta	51,8	Crítica
R6	48,1	Alerta	51,3	Crítica

Fonte: Elaboração própria (2025), a partir do Diagnóstico da UGRHI 19 (CBH-BT, 2023).

4.2.2.4.8 Síntese e Recomendações

O balanço hídrico evidencia a necessidade de priorizar a gestão nas regiões em estado crítico, promover a modernização dos sistemas de irrigação, incentivar o reúso e integrar os instrumentos de outorga, enquadramento e cobrança. Também se recomenda a implantação da Sala de Situação, modernização da rede hidrológica, restauração da vegetação nativa e setorização das redes de abastecimento, conforme previsto no PA/PI 2022/2023. É fundamental fortalecer o monitoramento qualitativo e atualizar periodicamente as projeções, garantindo a sustentabilidade do uso da água.

4.2.2.4.9 Comparação Quantitativa – Demanda x Disponibilidade Projetada

A tabela a seguir apresenta a relação entre a demanda projetada e a disponibilidade hídrica média (Qmédio) por Região Hidrográfica para os anos de projeção, permitindo visualizar a margem ou déficit hídrico esperado em cada horizonte temporal. A Tabela 79 apresenta a comparação quantitativa da demanda versus disponibilidade por região hidrográfica projetada até 2040.

Tabela 79 - Comparação Quantitativa – Demanda x Disponibilidade Projetada.

Região Hidrográfica	Ano	Demanda (m³/s)	Disponibilidade (m³/s)	Margem (+) ou Déficit (-) (m³/s)	Demanda/Qmédio (%)
R1	2025	5.65	11.00	5.35	51.4
R1	2040	6.78	10.50	3.72	64.6
R3	2025	5.96	11.80	5.84	50.5
R3	2040	7.18	11.00	3.82	65.3
R5	2025	5.02	9.50	4.48	52.8
R5	2040	6.06	9.00	2.94	67.3

Fonte: Elaboração própria (2025), a partir do Diagnóstico da UGRHI 19 (CBH-BT, 2023).

4.2.2.4.10 Balanço Hídrico Setorial Projetado

A distribuição setorial da demanda foi projetada considerando as tendências de crescimento de cada segmento e políticas públicas setoriais. A Tabela 80 mostra a participação percentual por setor no total da demanda prevista para 2040.

Tabela 80 - Balanço Hídrico Setorial Projetado.

Setor	Demanda 2021 (%)	Demanda 2021 (m³/s)	Demanda 2040 (%)	Demanda 2040 (m³/s)
Rural	59.41	18.42	57.0	20.54
Industrial	18.18	5.63	20.0	7.21
Abastecimento público	17.73	5.49	19.0	6.85
Outros usos	4.68	1.45	4.0	1.44

Fonte: Elaboração própria (2025), a partir do Diagnóstico da UGRHI 19 (CBH-BT, 2023).

4.2.2.4.11 Estimativa de Déficits Hídricos – Cenário Crítico de Estiagem

No cenário crítico de estiagem, a disponibilidade é reduzida para valores próximos ao Q7,10. A Tabela 81 apresenta estimativas de déficit (demanda acima da disponibilidade) para 2040 em algumas regiões hidrográficas, considerando que o Q7,10 representa a vazão mínima de referência.

Tabela 81 - Estimativa de Déficits Hídricos – Cenário Crítico de Estiagem.

Região	Demanda 2040	Q7,10 (m³/s)	Déficit (m³/s)	Classificação
Hidrográfica	(m³/s)			
R1	6.78	6.50	0.28	Crítico
R3	7.18	6.90	0.28	Crítico
R5	6.06	5.80	0.26	Crítico
R6	5.41	5.20	0.21	Crítico

Fonte: Elaboração própria (2025), a partir do Diagnóstico da UGRHI 19 (CBH-BT, 2023).

4.2.2.5 Qualidade das águas

As alterações nas características dos sistemas hídricos constituem um dos principais desafios ambientais da atualidade, afetando diretamente a disponibilidade de água de qualidade para o consumo humano, para a dessedentação animal, bem como para outros usos múltiplos, como irrigação, lazer e abastecimento industrial (Braga et al., 2002). Essa degradação está fortemente associada a alterações na qualidade da água, cuja origem pode estar vinculada tanto a fatores naturais quanto a processos de natureza antrópica (Baggio et al., 2016; Santos et al., 2018).

As variáveis naturais incluem, por exemplo, a geologia local, a composição dos solos, o regime de chuvas e o relevo, que influenciam diretamente o escoamento superficial, a infiltração e a carga de sedimentos nos cursos d'água. Já os fatores antrópicos são ainda mais determinantes na dinâmica da poluição hídrica, abrangendo o lançamento de efluentes domésticos e industriais sem tratamento adequado, a utilização excessiva de fertilizantes e defensivos agrícolas, a remoção da vegetação ciliar, a urbanização desordenada e a expansão da pecuária intensiva (Bento et al., 2020).

Dentro de uma bacia hidrográfica, esses impactos costumam se intensificar em áreas com elevado grau de urbanização e adensamento populacional, onde a impermeabilização do solo e a deficiência em infraestrutura de saneamento básico comprometem a capacidade de autodepuração dos corpos hídricos. Além disso, o uso inadequado do solo e a ausência de práticas conservacionistas contribuem para o aumento da carga difusa de poluentes, incluindo nutrientes, metais pesados e coliformes fecais, afetando não apenas a qualidade da água, mas também a saúde dos ecossistemas aquáticos (Daltro et al., 2020).

A qualidade das águas superficiais e subterrâneas constitui elemento essencial para a sustentabilidade ambiental, o desenvolvimento socioeconômico e a saúde

pública. A Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 7.663/1991) e a Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) preveem a manutenção e melhoria dos padrões de qualidade, de modo a assegurar usos múltiplos e compatíveis com o enquadramento dos corpos d'água.

A classificação dos corpos hídricos e os padrões de qualidade estão definidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, complementada pela Resolução CONAMA nº 430/2011, e pelo Decreto Estadual nº 8.468/1976. Para avaliação e acompanhamento, a CETESB emprega indicadores consolidados como o Índice de Qualidade da Água (IQA), o Índice de Qualidade das Águas Brutas para Abastecimento Público (IAP), o Índice de Proteção da Vida Aquática (IVA), e o Índice de Estado Trófico (IET).

Assim, a gestão integrada da qualidade da água em bacias hidrográficas exige uma abordagem multidisciplinar, pautada no monitoramento sistemático, na identificação de fontes de poluição e na implementação de políticas públicas eficazes que integrem aspectos ambientais, sociais e econômicos.

Para o prognóstico da qualidade da água, na UGRHI 19, foi realizado uma análise de tendência temporal para os anos de 2025 a 2040. A análise de tendência foi realizada para os índices IQA, IAP, IVA, IET e IPAS a partir de resultados dos pontos de monitoramento de água superficial e subterrânea da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê entre os anos de 2015 e 2022 monitorados pela CETESB. A seguir é detalhado os enquadramentos de cada índice.

4.2.2.5.1 Qualidade das águas superficiais

As águas superficiais da UGRHI 19 – Baixo Tietê representam cerca de 40% do abastecimento hídrico da região, além de sustentarem usos múltiplos como irrigação, pesca, navegação, recreação e geração de energia elétrica. A qualidade desses recursos é regulada principalmente pelas classes de enquadramento definidas pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e pelo Decreto Estadual nº 8.468/1976, que estabelecem padrões de qualidade compatíveis com os usos preponderantes, como abastecimento público, proteção da vida aquática e recreação de contato primário.

A avaliação da qualidade é realizada por meio da rede de monitoramento da CETESB como mostra a Tabela 82, composta por pontos fixos de amostragem que permitem o acompanhamento sistemático e a identificação de tendências temporais e espaciais. Os dados coletados subsidiam ações corretivas, a definição de prioridades

de investimento e o acompanhamento das metas de enquadramento dos corpos hídricos.

Segundo dados de monitoramento da CETESB, a UGRHI 19 – Baixo Tietê apresenta variação de qualidade nos diferentes pontos de amostragem, influenciada por descargas de efluentes domésticos e industriais, uso agrícola intensivo e ocupação urbana.

Tabela 82 - Rede de Monitoramento por Região Hidrográfica (2022).

Região Hidrográfica	Nº Pontos	Principais Corpos Hídricos Monitorados	Municípios
RH1	2	Rio Tietê, Rio Paraná	Itapura, Castilho
RH2	2	Rio Tietê, UHE Três Irmãos	Andradina, Pereira Barreto
RH3	3	Ribeirão Baguaçu, Córrego do Frutal, UHE Três Irmãos	Araçatuba, Guararapes
RH4	0	—	—
RH5	4	UHE Nova Avanhandava, Ribeirão dos Patos, Ribeirão Lajeado, Córrego do Baixote	Promissão, Penápolis, Birigui
RH6	1	Braço do Ribeirão Santa Bárbara	Buritama

Fonte: CETESB (2023).

A projeção dos indicadores de qualidade da água da UGRHI 19 – Baixo Tietê foi conduzida com base nos registros históricos de monitoramento quali-quantitativo do período 2015–2022, disponibilizados pela CETESB e demais órgãos gestores. O procedimento metodológico adotado consistiu na extrapolação conservadora das séries históricas, aplicando penalizações às tendências de melhoria quando associadas a contextos críticos, de modo a refletir de forma mais realista as condições de estresse hídrico esperadas. Foram consideradas as pressões antrópicas mais relevantes sobre os corpos hídricos da bacia, notadamente a expansão agroindustrial, os lançamentos de esgotos domésticos sem tratamento adequado e os aportes difusos decorrentes de atividades rurais, bem como a ocorrência de estiagens recorrentes. O cenário crítico foi assumido como premissa orientadora, de modo a subsidiar o planejamento com enfoque precaucional e de gestão de risco.

Paralelamente às projeções conservadoras, foram estabelecidas metas de gestão apresentadas como cenários contrafactuais, permitindo avaliar ganhos potenciais decorrentes da aplicação de instrumentos de política pública e de gestão

integrada dos recursos hídricos. Entre as metas destacam-se: manter ou ampliar o percentual de pontos de monitoramento classificados nas faixas de qualidade Boa e Ótima, reduzir a incidência de processos de eutrofização em corpos hídricos estratégicos e diminuir as desconformidades por teores de nitrato em águas subterrâneas, acima dos valores de prevenção. As projeções foram realizadas para os horizontes de 2025, 2030, 2035 e 2040, abrangendo os principais pontos de monitoramento da rede oficial.

Os indicadores e índices utilizados – IQA (Índice de Qualidade das Águas), IAP (Índice de Qualidade das Águas para Abastecimento Público), IVA (Índice de Proteção da Vida Aquática) e IET (Índice de Estado Trófico) – foram aplicados conforme metodologias normatizadas pela CETESB, em consonância com as diretrizes legais estabelecidas nas Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 430/2011, além das normas estaduais correlatas. Dessa forma, as projeções oferecem suporte técnico robusto para a definição de ações estratégicas de gestão, conciliando análise de risco, cenários críticos e metas de qualidade ambiental.

Os resultados das análises de projeção da tendência de qualidade da água superficial para os anos entre 2025 e 2040 foram realizados a partir dos relatórios da CETESB referente ao período do ano de 2015 a 2022. EM seguida foi utilizado o método de teste denominado Mann-Kendal para análise de tendência temporal não paramétrico.

A Tabela 83 apresenta os resultados médios anuais dos indicadores IQA, IAP, IET e IVA por ponto de amostragem no período considerado e seu enquadramento.

Tabela 83 - Índices médios dos indicadores de qualidade de água superficial.

Corpo Hídrico / Código CETESB	Indicador	2025	2030	2035	2040
Res. UHE Nova Avanhandava – TIET 02700	IQA	73,5	67,2	60,8	54,4
	IVA	7,2	9,1	10	10
	IET*	72	80	88	96
Ribeirão dos Patos – PATO 02900	IQA	46,3	34,9	23,5	12,1
	IVA	1,1	0	0	0
	IET	60	63	66	69

Corpo Hídrico / Código CETESB	Indicador	2025	2030	2035	2040
Ribeirão Lajeado – LAGE 02500	IQA	75,5	79	82,4	85,8
	IAP	69	78	87	96
	IVA	2,2	2,1	2,1	2,0
	IET	50	51	51	52
Rib. Santa Bárbara – BBRA 02700	IQA	84,3	86,8	89,3	91,8
	IET	60	65	71	76
Córrego do Baixote – XOTE 02500	IQA	49	45,3	41,7	38
	IAP	7	0	0	0
	IVA	6	7	8	9
	IET	60	66	72	77
Ribeirão Baguaçu – BAGU 02700	IQA	45,4	38,3	31,1	24
	IAP	18	4	0	0
	IVA	0,9	0	0	0
	IET	55	57	60	62
Res. UHE Três Irmãos – TITR 02100	IQA	78,5	75,9	73,4	70,8
	IAP	2	0	-	-
	IVA	4,6	5,8	6,5	7,8
	IET	61	65	69	73
Córrego do Frutal – FRUT 02800	IQA	55	47,3	39,6	31,9
	IET	55	58	60	62
Res. UHE Três Irmãos – TITR 02800	IQA	89	88,6	88,2	87,8
	IVA	3,8	4,6	5,3	6,1
	IET	55	58	60	62
Rio Tietê – TIET 02900	IQA	84,3	84,2	84,1	84,1
	IVA	3,2	3,6	4,1	4,5
	IET	55	59	63	67
Rio Paraná – PARN 02100	IQA	92,2	92,9	93,5	94,2

Corpo Hídrico / Código CETESB	Indicador	2025	2030	2035	2040
Ribeirão do Moinho – MOIN 02600	IVA	2,8	3,3	3,9	4,4
	IET	49	50	52	53
	IQA	69,6	71,8	74,1	76,4
	IVA	1,5	0,9	0,2	0
	IET	51	52	53	54

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de CETESB (2023).

4.2.2.5.2 Índice da Qualidade da Água – IQA

Conforme apresentado na Tabela 84, os pontos monitorados quanto ao Índice de Qualidade da Água (IQA) se enquadram, de modo geral, nas categorias "Ótima" e "Boa" entre os anos de 2025 e 2040. No ano de 2025 três (3) pontos se classificam na categoria "Regular". Em 2030 três (3) pontos continuam como "Regular" e um (1) ponto como "Ruim". No ano de 2035 dois pontos são enquadrados como "Regular" e dois enquadrados como "Ruim". Já em 2040 quatro (4) pontos são enquadrados como "Ruim".

Tabela 84 - Resultados médios do IQA e número de pontos monitorados.

Código CETESB	2025	2030	2035	2040
TIET 02700	75	67,2	60,8	54,4
PATO 02900	46,3	34,9	23,5	12,1
LAGE 02500	75,5	79	82,4	85,5
BBRA 02700	84,3	86,8	89,3	91,8
XOTE 02500	49	45,3	41,7	38
BAGU 02700	45,4	38,3	31,1	24
TITR 02100	78,5	75,9	73,4	70,8
FRUT 02800	55	47,3	39,6	31,9
TITR 02800	89	88,6	88,2	87,8
TIET 02900	84,3	84,2	84,1	84,1
PARN 02100	92,2	92,9	93,5	94,2
MOIN 02600	69,6	71,8	74,1	76,4

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de CETESB (2023).

Tabela 85 – Classificação dos resultados médios do IQA.

Categoria	Legenda
Péssima (0 a 19)	

Ruim (20 a 36)

Regular (37 a 51)

Boa (52 a 79)

Ótima (80 a 100)



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de CETESB (2023).

Os resultados indicam que as águas monitoradas nesses pontos apresentam qualidade compatível com o uso para abastecimento público, desde que submetidas a tratamento sanitário adequado.

4.2.2.5.3 Índice de Qualidade das Águas Brutas para fins de Abastecimento Público – IAP

Na Bacia do Baixo Tietê (BT), são monitoradas as águas dos córregos Baixote, em Birigui; Baguaçu, em Araçatuba; Lajeado, em Penápolis; e do reservatório da UHE Três Irmãos, no ponto de captação de Araçatuba. Os dados obtidos pela análise de tendências (Tabela 86) no período de 2025 a 2040 revelam que apenas o ponto LAGE 02500 (Ribeirão Lajeado) se enquadram na categoria “Ótima” e “Boa”. Os outros pontos se enquadram como “Péssima” em todo período analisado. É importante ressaltar que no ponto TITR não foi possível realizar a análise para os anos de 2035 e 2040 devido a falta de dados na série histórica.

Tabela 86 - Resultados médios do IAP e número de pontos monitorados.

Código CETESB	2025	2030	2035	2040	Categoria
LAGE 02500	69	78	87	96	Péssima (0 a 19)
XOTE 02500	7	0	0	0	Ruim (20 a 36)
BAGU 02700	18	4	0	0	Regular (37 a 51)
TITR 02100	2	0	-	-	Boa (51 a 79)
					Ótima (79 a 100)

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de CETESB (2023).

4.2.2.5.4 Índice de Qualidade das Águas para Proteção da Vida Aquática – IVA

A Tabela 87 mostra que em todos os anos analisados um (1) ponto de monitoramento o TIET 02700 se enquadra na categoria “Péssima”. O ponto XOTE 02500 se apresenta na categoria “Ruim” em 2025 passando para “Péssima” nos outros anos analisados. O ponto TITR 02100 foi enquadrado como “Ruim” de 2025 a 2035 e em 2040 passa a ser enquadrado como “Péssima”. O ponto TITR 02800 passa de “Regular em 2025 para “Ruim” em 2030, 2035 e 2040. O Ponto TIET 02900 passa



de “Boa” em 2025 para “Regular” nos anos seguintes. Já o ponto PARN 02100 passa de “boa” em 2025 e 2030 para “Ruim” em 2035 e 2040.

Tabela 87 – Resultados médios do IVA e número de pontos monitorados.

Código CETESB	2025	2030	2035	2040	Categoria
TIET 02700	7,2	9,1	10	10	Péssima (6,8 a 10)
PATO 02900	1,1	0	0	0	Ruim (4,6 a 6,7)
LAGE 02500	2,2	2,1	2,1	2	Regular (3,4 a 4,5)
XOTE 02500	6	7	8	9	Boa (2,6 a 3,3)
BAGU 02700	0,9	0	0	0	Ótima 0 a 2,5)
TITR 02100	4,6	5,8	6,5	7,8	
TITR 02800	3,8	4,6	5,3	6,1	
TIET 02900	3,2	3,6	4,1	4,5	
PARN 02100	2,8	3,3	3,9	4,4	
MOIN 02600	1,5	0,9	0,2	0	

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de CETESB (2023).

4.2.2.5.5 Índice do Estado Trófico – IET

A Tabela 88, mostra os resultados do Índice de Estado Trófico (IET) para os pontos monitorados na UGRHI 19 ao longo do período analisado. A maioria dos corpos d'água avaliados são enquadradas nas categorias “Mesotrófico” (13 pontos) ambientes com produtividade intermediária, nos quais podem ocorrer implicações moderadas na qualidade da água, geralmente em níveis aceitáveis, “Eutrófico” (11 pontos) que corpos d'água com alta produtividade em relação às condições naturais, com redução da transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, nos quais ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água decorrentes do aumento da concentração de nutrientes e interferências nos seus múltiplos usos e “Hipereutrófico”(11 pontos) que são corpos d'água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica e nutrientes, com comprometimento acentuado nos seus usos, associado a episódios florações de algas ou mortandades de peixes, com consequências indesejáveis para seus múltiplos usos, inclusive sobre as atividades pecuárias nas regiões ribeirinhas. Nenhum ponto foi enquadrado na categoria “Ultraoligotrófico”. A projeção realizada mostra um quadro preocupante em relação ao IET, dessa forma é extremamente necessário a adoção de medidas de controle e gestão ambiental mais rigorosas

Tabela 88 – Resultados médios do IET e número de pontos monitorados.

Código CETESB	2025	2030	2035	2040
TIET 02700	72	80	88	96
PATO 02900	60	63	66	69
LAGE 02500	50	51	51	52
BBRA 02700	60	65	71	76
XOTE 02500	60	66	72	77
BAGU 02700	55	57	60	62
TITR 02100	61	65	69	73
FRUT 02800	55	58	60	62
TITR 02800	55	57	60	62
TIET 02900	55	59	63	67
PARN 02100	49	50	52	53
MOIN 02600	51	52	53	54

Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de CETESB (2023).

Tabela 89 - Categorias dos resultados médios do IET

Categorias	Legenda
Ultraoligotrófico (0 a 47)	
Oligotrófico (47 a 52)	
Mesotrófico (52 a 59)	
Eutrófico (59 a 63)	
Supereutrófico (63 a 67)	
Hipereutrófico 67 a 100)	

Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.2.5.6 Qualidade das águas subterrâneas

O monitoramento da qualidade das águas subterrâneas na UGRHI 19 é conduzido pela CETESB por meio da coleta de amostras em um total de 28 pontos de monitoramento. Desses, 19 pertencem à “Rede de Qualidade” e 9 integram a “Rede Integrada Qualidade x Quantidade”, operada em parceria com o programa SP Águas. Esses pontos estão distribuídos entre dois sistemas aquíferos: o Aquífero Bauru (BA), com 21 pontos de amostragem, e o Aquífero Serra Geral (SG), com 7 pontos. A distribuição detalhada dos pontos por aquífero é apresentada na Tabela 90.

Tabela 90 – Pontos de coleta para amostragem de qualidade da água subterrânea por aquífero.

Aquíferos	Número de pontos de coleta		
	Rede de Qualidade	Rede Integrada Qualidade x Quantidade	Total
Bauru	12	9	21
Serra Geral	7	0	7
Total	19	9	28

Fonte: CETESB (2023).

A Tabela 91 apresenta os 19 pontos de coleta de água superficial monitorado pela CETESB. O mapa da Figura 13 mostra a distribuição espacial dos pontos de coleta nos limites da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê.

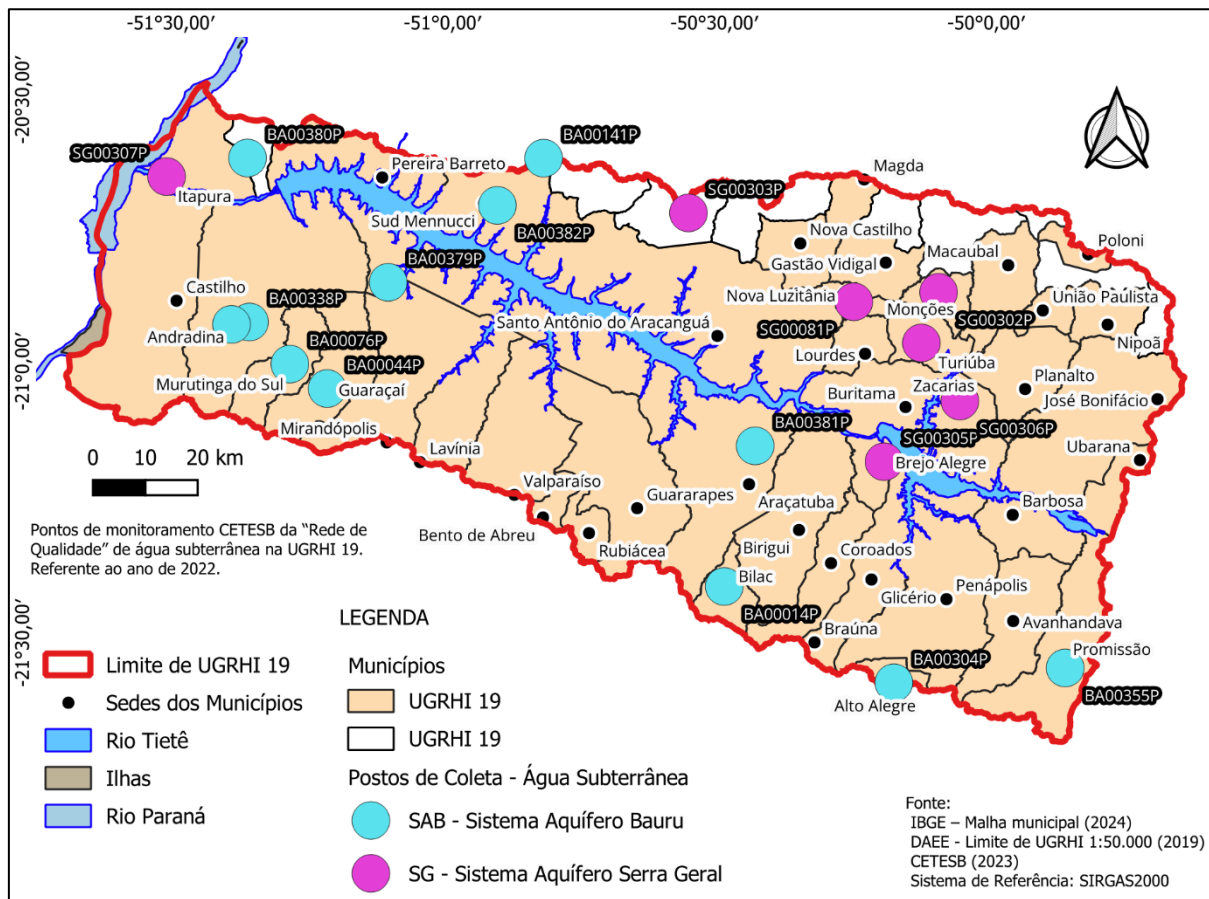
Tabela 91 – Pontos de monitoramento CETESB da “Rede de Qualidade” de água subterrânea.

Município	Ponto de coleta		Sistema aquífero	Coordenadas	
	Prefixo	Descrição		Latitude	Longitude
1 Alto Alegre	BA00304P	P4 ETE – Sabesp	SAB	21° 34' 25"	50° 10' 14"
2 Andradina	BA00338P	P28 Dist. Ind. – Águas de Andradina	SAB	20°54' 34"	51° 21' 20"
3 Andradina	BA00387P	P26 Asilo DAE/PM	SAB	20° 54' 50"	51° 23' 19"
4 Araçatuba	BA00381P	P. Aeroporto	SAB	21° 08' 15"	50° 25' 32"
5 Auriflama	SG00303P	P12 Bairro da Represa – Sabesp	SG	20° 42' 31"	50° 32' 54"
6 Bilac	BA00014P	P7 – DAEE / PM	SAB	21° 23' 47"	50° 28' 57"
7 Brejo Alegre	SG00305P	P1 – Sabesp	SG	21° 10' 00"	50° 11' 19"
8 Guaraçai	BA00044P	P6 – PM Centro Comunitário	SAB	21° 01' 55"	51° 12' 46"
9 Ilha Solteira	BA00380P	P Santa Maria da Lagoa – INCRA	SAB	20° 36' 27"	51° 21' 33"
10 Itapura	SG00307P	P2 Posto de Saúde – SAAE	SG	20° 38' 30"	51° 30' 29"
11 Monções	SG00302P	P1 Rua Rio de Janeiro – Sabesp	SG	20° 51' 17"	50° 05' 18"
12 Murutinga do Sul	BA00076P	P5 – DAEE/PM	SAB	20° 59' 13"	51° 16' 53"
13 Nova Luzitânia	SG00081P	P7 – Sabesp	SG	20° 52' 20"	50°14' 39"
14 Pereira Barreto	BA00379P	P Terra é Vida -INCRA	SAB	20° 50' 11"	51° 06' 02"
15 Promissão	BA00355P	P1 – ETA – SAAE	SAB	21° 32' 47"	49° 51' 20"

Município	Ponto de coleta		Sistema aquífero	Coordenadas	
	Prefixo	Descrição		Latitude	Longitude
16 Sud Mennucci	BA00141P	P2 – Sabesp	SAB	20° 36' 28"	50° 48' 53"
17 Sud Mennucci	BA00382P	P4 Sabesp	SAB	20° 41' 41"	50° 53' 59"
18 Turiúba	SG00308P	P1 Cór. Da Mata – Sabesp	SG	20° 56' 53"	50° 07' 12"
19 Zacarias	SG00306P	P1 – Sabesp	SG	21° 03' 18"	50° 02' 57"

Fonte: CETESB (2023).

Figura 13 – Pontos de monitoramento de água subterrânea.



Fonte: CETESB (2023).

A projeção foi construída a partir da tendência observada na série 2015–2022 (com 2020 excluído por ausência de campanha), tomando 2022 como referência para cada sistema aquífero, analisado de forma independente: Bauru (BA) = 60,5 e Serra Geral (SG) = 72,0 (escala 0–100). Não se introduzem novas intervenções de política pública ou infraestrutura; assume-se a continuidade das condições históricas. O modelo opera em passos quinquenais, aplicando acréscimos fixos calibrados na

trajetória recente: +0,5 p.p. por quinquênio para o BA e +0,4 p.p. para o SG. Os valores projetados são limitados a [0;100] e arredondados a uma casa decimal, com reporte em 2025, 2030, 2035 e 2040.

Os parâmetros desconformes, o cenário tendencial preserva essencialmente o perfil de 2022 em cada aquífero, admitindo, no máximo, atenuação lenta por maturação das ações já em curso sem reponderação paramétrica. A incerteza recomendada para comunicação é de $\pm 1,0$ a $\pm 1,5$ p.p. sobre o IPAS projetado (mais elevada no BA, pela maior pressão difusa). Em síntese, trata-se de um prognóstico conservador e reprodutível, adequado para balizar cenários dirigidos que venham a incorporar medidas estruturantes futuras.

4.2.2.5.7 Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas – IPAS

A potabilidade das águas subterrâneas brutas é um importante indicador de sua qualidade, sendo que qualquer desconformidade exige tratamento adicional antes da distribuição para consumo humano. Desde o triênio 2007-2009, a CETESB adota o Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS) na Rede de Monitoramento, o qual expressa o percentual de amostras em conformidade com os padrões de potabilidade definidos pela Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde. O IPAS é calculado anualmente com base em duas campanhas semestrais.

O Indicador de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS) tem como finalidade evidenciar eventuais não conformidades da qualidade da água bruta em relação aos padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação federal. O índice é calculado com base na seguinte fórmula:

IPAS = $(No/N) \times 100$, sendo:

No = número de amostras em conformidade com os padrões de potabilidade

N = número total de amostras

A Tabela 92, apresenta o IPAS para os anos de 2022 a 2040 analisados considerando os sistemas aquífero Bauru na UGRHI 19.

Tabela 92 – Indicador de Potabilidade (IPAS) para o sistema aquífero Bauru na UGRHI-19.

Ano	IPAS %	Parâmetros desconformes	Categoria
2022	60,5	Cromo; Fluoreto; Sulfato; Sódio; Sólidos Dissolvidos Totais; Nitrato; Coliformes Totais; Escherichia coli	Ruim (0 a 33%)
2025	61,0	Cromo; Fluoreto; Nitrato; Sólidos Dissolvidos Totais; Coliformes Totais; Escherichia coli	Regular (33,1 a 67%)
2030	61,5	Cromo; Fluoreto; Nitrato; Sólidos Dissolvidos Totais; Coliformes Totais; Escherichia coli	Bom (67,1 a 100%)
2035	62,0	Cromo; Fluoreto; Nitrato; Sólidos Dissolvidos Totais	
2040	62,5	Cromo; Fluoreto; Nitrato (principais)	

Fonte: CETESB (2023).

Conforme apresentado na Tabela 92 o Sistema Aquífero Bauru apresenta recorrência de concentrações elevadas de cromo, fluoreto, nitrato e Sólidos Totais Dissolvidos com resultados pontuais em desconformidade com os padrões de potabilidade estabelecidos pela legislação nacional, representando risco à saúde humana. Ainda segundo os dados do mesmo quadro, observa-se uma estabilidade na classificação de qualidade da água subterrânea nesse aquífero: apresentando o Índice de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS) como qualidade “Regular”, em todos os anos analisados.

Como mostra a Tabela 93, em 2022 o Índice de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS) do aquífero é de 60,5, observa-se um leve aumento no índice chegando a 62,5 no ano de 2040; no entanto, os valores permaneceram dentro da faixa de classificação considerada como “Regular” em termos de qualidade da água.

A Tabela 93, mostra o IPAS para os anos de 2022 a 2040 analisados considerando os sistemas aquífero Serra Geral na UGRHI 19.

Tabela 93 – Indicador de Potabilidade (IPAS) para o sistema aquífero Serra Geral na UGRHI-19.

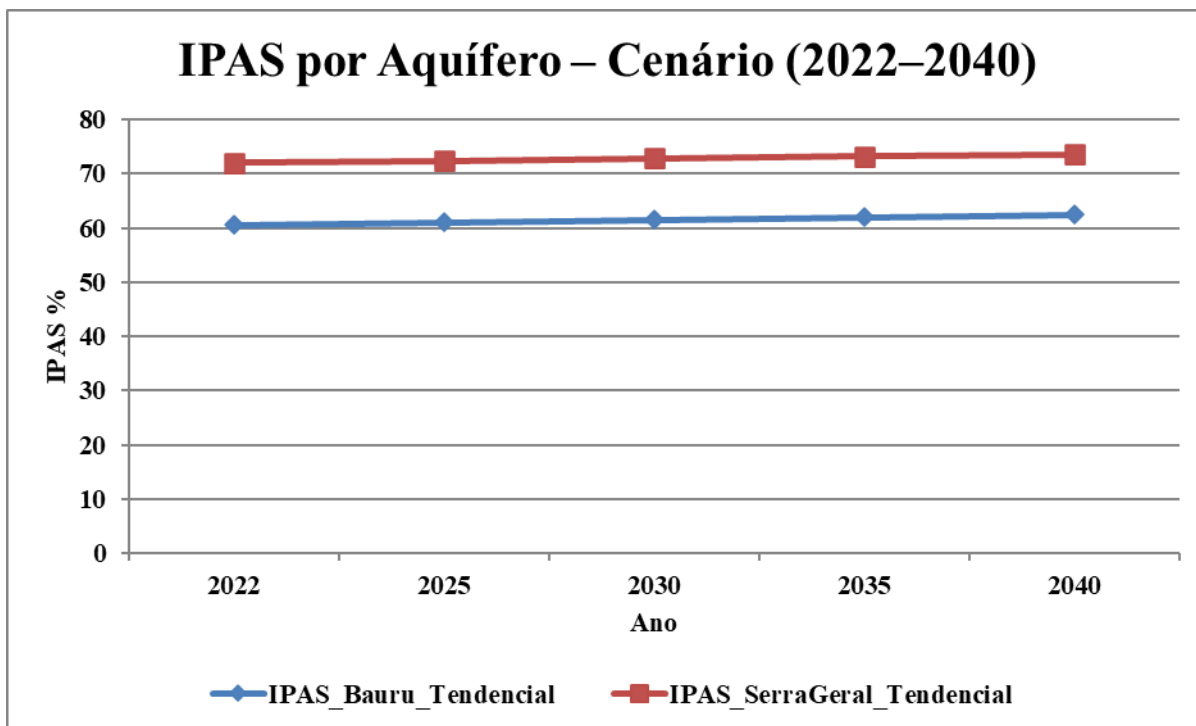
Ano	IPAS%	Parâmetros Desconformes	Categoria
2022	72	Fluoreto; Sódio; Sulfato; Ferro (pontual); Bactérias heterotróficas; Coliformes Totais; Escherichia coli	Ruim (0 a 33%)
2025	72,4	Fluoreto (persistente); Sódio (pontual); Sulfato (pontual); Coliformes Totais (eventual); Escherichia coli (eventual); Bactérias heterotróficas (eventual)	Regular (33.1 a 67%)
2030	72,8	Fluoreto (principal); Coliformes Totais (esporádico)	Bom (67,1 a 100%)
2035	73,2	Fluoreto (residual); episódios raros de Coliformes Totais	
2040	73,6	Fluoreto (residual)	

Fonte: CETESB (2023).

De acordo como apresentado na Tabela 93, em 2022 o Índice de Potabilidade das Águas Subterrâneas (IPAS) do aquífero é de 72. A partir de 2025, observa-se um leve aumento no índice chegando a 73,6 em 2040; no entanto, os valores permaneceram dentro da faixa de classificação considerada como “Boa” em termos de qualidade da água.

O Gráfico 15 apresenta a evolução dos valores de IPAS dos Aquíferos Bauru e Serra Geral.

Gráfico 15 – Evolução dos valores de IPAS dos Aquíferos Bauru e Serra Geral.



Fonte: Elaboração própria (2025) a partir de CETESB (2023).

Em um cenário de gestão proativa, com implementação de ações estruturantes como a ampliação da rede de esgotamento sanitário, proteção das áreas de recarga, regulamentação de poços, controle do uso de agroquímicos e monitoramento contínuo é possível estabilizar ou até melhorar os indicadores de potabilidade. Nessas condições promovendo maior segurança hídrica para o abastecimento público regional.

4.2.2.5.8 Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos

A rede de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos da UGRHI 19 – Baixo Tietê representa um componente técnico-institucional fundamental para a efetivação da gestão integrada e sustentável das águas da bacia. Destinada ao acompanhamento sistemático das condições de qualidade e quantidade dos corpos hídricos superficiais e estruturais, essa estrutura fornece subsídios essenciais para a implementação dos instrumentos de planejamento, outorga, enquadramento, fiscalização e licenciamento ambiental. Constituída por estações fluviométricas, pluviométricas, piezométricas e pontos de coleta para análises laboratoriais, a rede é operada principalmente por órgãos estaduais como o DAEE e a CETESB, em articulações com instituições federais como a ANA e com operadores locais diversos. Os dados produzidos por essa rede permitem a identificação de padrões de uso, a

detecção de alterações na qualidade da água, a avaliação do cumprimento dos padrões definidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e o suporte técnico à tomada de decisão por parte dos gestores públicos, do Comitê de Bacia Hidrográfica e da sociedade. Apesar de sua relevância, o prognóstico atual evidencia deficiências significativas, principalmente relacionadas à cobertura espacial insuficiente e à irregularidade na coleta de dados, o que compromete a representatividade das informações e a eficácia da gestão. Essas limitações reforçam a necessidade de modernização, ampliação e integração das redes existentes, com prioridade para áreas sujeitas a pressão antrópica intensa, conflitos pelo uso da água e maior vulnerabilidade socio-ambiental.

4.2.2.5.9 Objetivos do monitoramento

O monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos na UGRHI 19 – Baixo Tietê tem como principal prova informações técnicas confiáveis e atualizadas que sustentam a gestão integrada dos recursos hídricos da bacia. Fundamentado nos princípios das políticas estaduais e nacionais de recursos hídricos, esse monitoramento visa acompanhar de forma contínua e sistemática as condições hidrológicas e de qualidade da água, tanto em corpos hídricos superficiais quanto estruturais, permitindo a identificação de tendências, padrões sazonais e eventuais anomalias. Trata-se de um instrumento essencial para subsidiar os processos de outorga de uso da água, enquadramento dos corpos d'água, definição de valores de cobrança e ações de fiscalização, além de apoiar a alocação adequada de recursos hídricos entre os diversos usos.

O monitoramento também se mostra decisivo na detecção de alterações provocadas por eventos extremos hidrológicos ou por pressão antrópica, como o lançamento de efluentes, o uso intensivo de recursos em determinadas áreas ou a expansão urbana desordenada. Nessa perspectiva, permite verificar a conformidade dos corpos hídricos com os padrões de qualidade estabelecidos nos enquadramentos vigentes, orientando medidas corretivas e ações preventivas. Além disso, fornece subsídios técnicos importantes para a avaliação de resultados decorrentes de empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental e da efetividade de políticas públicas inovadoras na bacia. Dessa forma, consolida-se como ferramenta estratégica para o aprimoramento da gestão adaptativa, promovendo o uso sustentável da água

e apoiando o planejamento de longo prazo do Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê e dos órgãos gestores até 2037.

4.2.2.5.10 Instituições envolvidas

A rede de monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos na UGRHI 19 – Baixo Tietê é composta por múltiplas instituições públicas e privadas que exercem funções complementares em diferentes esferas administrativas. A colaboração entre esses entes é fundamental para garantir a geração contínua, confiável e representativa de dados sobre a qualidade e a quantidade de água na bacia. Em nível estadual, o DAEE é o principal responsável pelo monitoramento da quantidade de água, operando estações fluviométricas e pluviométricas externas ao acompanhamento de variáveis como nível dos cursos d'água e vazão. A CETESB, por sua vez, realiza o monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, com base em coletas periódicas e análises laboratoriais pautadas por parâmetros físico-químicos e microbiológicos estabelecidos por normativas ambientais vigentes.

No plano federal, a ANA opera estações da Rede Hidrometeorológica Nacional e coordena a Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas, promovendo a padronização de informações em escala nacional. Essas redes, embora parcialmente integradas aos estados, ainda apresentam limitações de interoperabilidade. No nível local, a SABESP e os SAAEs (operadores municipais) mantêm estruturas específicas ao controle da água distribuída para abastecimento público, com foco na potabilidade e na segurança hídrica dos sistemas municipais. Universidades, centros de pesquisa e prefeituras também participam da geração de dados, por meio de estudos técnicos, programas de vigilância ou sistemas próprios de monitoramento vinculados à gestão ambiental e à proteção da saúde pública.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê desempenha papel central na cooperação desses esforços, promovendo a integração entre os diversos agentes e acompanhando as ações de monitoramento adotadas no território. A participação do setor privado, especialmente nos segmentos agroindustrial e de saneamento, ocorre por meio de redes ocorridas em processos de licenciamento ambiental, cujos dados, quando integrados ao sistema oficial da bacia, aprimorados para o aprimoramento do diagnóstico e da gestão. Essa estrutura de governança permite o acompanhamento sistemático de restrições críticas de qualidade da água, como ocorrências

divergentes, coliformes termotolerantes, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, nitrito, amônia e fósforo total, conforme os limites estabelecidos para cada classe de uso dos corpos hídricos, cujos valores de referência por classe de uso estão estabelecidos na Tabela 94 a seguir:

Tabela 94 – limites estabelecidos para cada classe de uso dos corpos hídricos.

Parâmetro	Unidade	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
OD	mg/L O ₂	≥ 6	≥ 5	≥ 4	> 2
E. coli	NMP/100 mL	< 200	< 1000	< 4000	> 4000
DBO	mg/L O ₂	≤ 3	≤ 5	≤ 10	> 10
Nitrato	mg/L	≤ 10	≤ 10	≤ 10	> 10
Nitrito	mg/L	≤ 1,0	≤ 1,0	≤ 1,0	> 1
Amônia (pH<7.5)	mg/L	3,7	3,7	13,3	> 13,3
PT (lótico)	mg/L	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,15	> 0,15

Fonte: CONAMA Res. nº 357/2005.

Esses limites são essenciais para balizar a análise da conformidade dos corpos hídricos frente ao enquadramento vigente e para orientar ações corretivas e preventivas em toda a bacia.

4.2.2.5.11 Monitoramento quantitativo

O monitoramento quantitativo de recursos hídricos na UGRHI 19 – Baixo Tietê representa um instrumento técnico necessário à caracterização hidrológica da bacia, permitindo o acompanhamento contínuo das variáveis físicas que determinam a disponibilidade hídrica superficial e subterrânea. Estruturada majoritariamente a partir de estações operadas pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), com suporte e complementação da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), essa rede tem por finalidade subsidiar a gestão dos usos da água, apoiar a prevenção de eventos hidrológicos extremos, como secas e enchentes, e orientar o planejamento de obras e investimentos em infraestrutura hídrica.

A coleta sistemática de dados inclui variáveis essenciais como ocorrências, medida por pluviômetros distribuídos na bacia; nível d'água superficial em rios e canais, monitorado por réguas linimétricas e sensores eletrônicos; vazão, calculado a partir de curvas-chave nas estações fluviométricas; além do nível piezométrico, representativo do comportamento dos músculos aquíferos, e da temperatura da água, um fator determinante para processos físico-químicos e biológicos. Em alguns pontos,

também se realiza o monitoramento de sedimentos em suspensão, o que permite avaliar processos de assoreamento e perda de capacidade de armazenamento em reservatórios e canais. Esses dados específicos são base para a análise do regime hidrológico da bacia, sendo fundamentais para a estimativa da disponibilidade hídrica efetiva ao longo do tempo.

A cobertura espacial dessa rede, embora presente nos principais rios e sub-bacias, ainda é considerada insuficiente, conforme diagnóstico técnico do plano de bacia. Notadamente, há carência de estações em regiões de cabeceira e em afluentes de menor porte, o que compromete a representação espacial adequada da variabilidade hidrológica e dificulta a detecção de situações críticas locais, especialmente em períodos de estiagem prolongada ou em áreas com elevada demanda por água para irrigação, uso industrial e abastecimento público. A ausência de monitoramento em determinadas sub-bacias impede uma leitura precisa das pressões sobre os recursos hídricos e limita a capacidade de resposta da gestão.

Quanto à cobertura temporal, observe-se que as séries históricas disponíveis são heterogêneas, com registros iniciados em décadas específicas, variando conforme os dados de instalação e o histórico de operação das estações. Alguns apresentam dados contínuos desde as décadas de 1970 ou 1980, mas há diversos casos de descontinuidade, falhas de coleta ou lacunas temporárias prolongadas, decorrentes de problemas técnicos, ausência de manutenção, vandalismo ou desativação parcial dos equipamentos. Tais restrições comprometem a consistência das análises de longo prazo, dificultam a identificação das tendências hidrológicas e a confiabilidade dos modelos preditivos utilizados no planejamento e na gestão dos recursos da bacia.

A situação geral da rede de monitoramento também evidencia fragilidades operacionais e tecnológicas. Muitos dos equipamentos em operação encontram-se defasados, com sensores danificados ou obsoletos, sujeitos à perda de dados por falhas de transmissão ou armazenamento. A manutenção precária, aliada à vulnerabilidade física das estruturas, impacta qualidades de qualidade e regularidade da profundidade. Além disso, a integração entre as redes operadas pelo DAEE e pela ANA ainda apresenta algumas limitações, como redundâncias de cobertura em alguns pontos e lacunas críticas em outros, sem a consolidação de um sistema de interoperabilidade que permite a transmissão automática e padronizada dos dados para plataformas de acesso público e institucional.

Diante desse cenário, o plano de bacia propõe a modernização e a expansão da rede de monitoramento quantitativo da UGRHI 19. Entre as medidas prioritárias está a implantação de novas estações em áreas consideradas críticas, como trechos de rios com uso intensivo de água, pontos de captação relevantes e zonas de importância ecológica. A modernização tecnológica das estações existentes, com a substituição dos equipamentos antigos por sensores automáticos com telemetria, permitirá acesso remoto e em tempo real às informações, aumentando a eficiência da operação e o controle dos dados. A proposta também inclui a integração das redes estaduais e federais por meio de protocolos unificados e o compartilhamento de banco de dados, além da criação de um painel dinâmico de dados hidrológicos, com interface amigável, mapas interativos, gráficos de tendência, alertas de anomalias e relatórios automatizados, aconselhamento tanto à gestão pública quanto à sociedade civil e aos usuários de recursos hídricos. Tais melhorias são estratégicas para desenvolver a efetividade dos instrumentos de gestão da água, ampliar a segurança hídrica regional e promover um planejamento mais robusto e eficiente no horizonte de 2025 a 2040.

4.2.2.5.12 Monitoramento qualitativo

O monitoramento qualitativo dos recursos hídricos na UGRHI 19 – Baixo Tietê desempenha um papel central na avaliação contínua da integridade ambiental dos corpos d'água da bacia, fornecendo subsídios técnicos indispensáveis ao controle da poluição, à verificação do enquadramento dos cursos hídricos e à formulação de políticas públicas expostas à preservação e recuperação da qualidade da água. A responsabilidade principal por essa atividade recai sobre a CETESB, que mantém uma rede de pontos fixos de monitoramento distribuídos estrategicamente ao longo dos principais rios, córregos e canais da região. Nessas estações, são coletadas amostras para análise de diversos parâmetros físico-químicos, biológicos e microbiológicos, a fim de compor um diagnóstico detalhado sobre as condições ambientais da bacia.

As avaliações abrangem desde parâmetros básicos de qualidade da água, como oxigênio dissolvido (OD), demanda bioquímica de oxigênio (DBO), demanda química de oxigênio (DQO), pH, temperatura e turbidez, até indicadores microbiológicos como coliformes termotolerantes, com destaque para a presença de *Escherichia coli*. Também são monitorados nutrientes essenciais, como nitrogênio total, nitrato, nitrito, amônia e fósforo total (PT), além de substâncias químicas tóxicas,

como metais pesados (chumbo, cádmio, mercúrio) e compostos orgânicos voláteis, incluindo agrotóxicos. A frequência de amostragem varia de acordo com a importância estratégica de cada ponto, podendo ser mensal, trimestral ou semestral, de acordo com o plano de monitoramento vigente e os recursos operacionais disponíveis.

A rede da CETESB na UGRHI 19 cobre cursos d'água relevantes como o ribeirão Lajeado, o córrego Bonito, o rio Tietê e o ribeirão das Cruzes, entre outros. Destacam-se os pontos de monitoramento localizados nesses corpos hídricos, com coletas mensais e histórico expressivo de dados entre 2013 e 2020, abrangendo parâmetros como oxigênio dissolvido (OD), *Escherichia coli*, demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e fósforo total (PT).

Apesar da importância e da existência dessa rede, o diagnóstico técnico revela deficiências significativas em sua estrutura e operação. Muitos pontos de monitoramento foram desativados ou apresentam coletas irregulares, comprometendo a continuidade das séries temporais e, por consequência, a análise de tendências. Os dados revelam ainda taxas de desconformidade elevadas em relação aos padrões de qualidade definidos pela Resolução CONAMA nº 357/2005, com destaque para o fósforo total (33,5% de desconformidade), oxigênio distribuído (16%), *E. coli* (15,5%), DBO (6%) e amônia (3%). Essas não conformidades estão associadas, em grande parte, à presença de esgoto doméstico in natura, efluentes industriais e uso excessivo de fertilizantes e agrotóxicos em áreas agrícolas. Os trechos mais críticos se concentram em afluentes urbanos e periurbanos nos afluentes urbanos e periurbanos, onde há maior densidade populacional, pressão antrópica e uso intensivo do solo.

Diante desse panorama, o prognóstico do plano de bacia recomenda a retomada de pontos de monitoramento desativados e a regularização da frequência de coletas, a ampliação da rede para áreas urbanas densamente povoadas, zonas de proteção intensiva, assentamentos rurais e territórios de alta relevância ecológica, como unidades de conservação e zonas industriais. Também a integração dos dados de qualidade da água com redes locais de abastecimento operadas pela SABESP e pelos serviços independentes de água e esgoto (SAAEs), bem como propõe com os sistemas de monitoramento vinculados a programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), nos quais a qualidade da água representativa específica para as contribuições de produtores conservacionistas. Essas ações visam consolidar uma estrutura de monitoramento mais eficiente, representativa e integrada, capaz de

fortalecer o diagnóstico ambiental da bacia, promover maior controle sobre as fontes de poluição difusa e pontual e orientar estratégias mais estratégicas de saneamento e conservação dos recursos hídricos até o ano de 2040.

4.2.2.5.13 Monitoramento das águas subterrâneas

O monitoramento das águas subterrâneas na UGRHI 19 – Baixo Tietê constitui um componente essencial da gestão integrada dos recursos hídricos, sobretudo em virtude da dependência crescente dos aquíferos para o abastecimento público, da transparência agrícola, da dessedentação animal e do uso industrial em diversas regiões da bacia. Apesar da importância estratégica desses recursos, o sistema de acompanhamento da qualidade e da quantidade das águas subterrâneas na região ainda é incipiente, com cobertura territorial limitada, baixa frequência de coleta e fragilidade na integração com os demais instrumentos de gestão. Atualmente, o monitoramento é realizado de forma pontual pela CETESB, responsável por análises de qualidade da água subterrânea em áreas selecionadas, e pelo DAEE, que acompanha níveis piezométricos em alguns poços de observação. A maioria dos dados disponíveis são destinados a poços tubulares profundos cadastrados com finalidade específica de outorga, e não de estruturas implantadas especificamente para o monitoramento sistemático e contínuo dos aquíferos.

Os principais aquíferos presentes na UGRHI 19 são o Aquífero Bauru, caracterizado por sua natureza sedimentar e porosa, e o Aquífero Serra Geral, de natureza fraturada, ambos integrando o Sistema Aquífero Guarani (SAG). O Aquífero Bauru se destaca por sua ampla utilização no abastecimento urbano e rural, dada a acessibilidade, produtividade e sua predominância geológica na região. O Aquífero Serra Geral, por sua vez, embora mais profundo, também é explorado em municípios com maior adensamento populacional e atividade econômica, como centros urbanos e polos agroindustriais. Entretanto, o monitoramento sistemático da qualidade desses aquíferos é ainda limitado, não cobrindo a diversidade de usos nem as áreas mais vulneráveis à contaminação.

As deficiências da rede de monitoramento incluem a baixa densidade de poços piezométricos, especialmente em áreas rurais e zonas de recarga natural dos aquíferos, e a ausência de campanhas regulares de medição dos níveis estático e sonoro, o que compromete a detecção de sobreuso, rebaixamento e risco de esgotamento. Os dados existentes, em muitos casos, são desatualizados ou de

confiabilidade reduzida, em razão da falta de manutenção e da inexistência de integração com plataformas digitais padronizadas. Além disso, há carência significativa de análise da qualidade da água subterrânea em regiões críticas, como áreas urbanas com ocupação desordenada, zonas agrícolas com uso intensivo de fertilizantes e agrotóxicos e locais com descarte inadequado de efluentes e resíduos sólidos.

Diante desse cenário, o prognóstico do plano propõe a ampliação e modernização da rede piezométrica da bacia, com instalação de novos poços em áreas estratégicas, como zonas de recarga, regiões com alta demanda hídrica e municípios dependentes de águas subterrâneas para abastecimento público. Dá-se ênfase à priorização do monitoramento em aquíferos rasos e vulneráveis, especificamente o Bauru, nas porções urbanas e periurbanas suscetíveis à contaminação difusa. Recomenda-se o estabelecimento de campanhas periódicas de monitoramento da qualidade da água subterrânea, com foco na detecção de substâncias críticas como nitrato, metais pesados e compostos orgânicos voláteis, além da integração de dados em plataformas públicas como o SIGRH e o sistema de informações do CBH-BT, facilita o acesso de técnicos, gestores e sociedade. A efetivação dessas ações requer o fortalecimento de parcerias com universidades e institutos de pesquisa, que possam colaborar na produção de modelos hidrogeológicos, na delimitação de zonas de recarga e na formulação de estratégias de conservação dos aquíferos. Tais medidas são fundamentais para garantir a segurança hídrica da UGRHI 19 em um contexto de aumento da demanda por recursos hídricos, expansão agroindustrial e efeitos adversos das mudanças climáticas.

4.2.2.5.14 Integração dos dados e sistema de informações

A integração dos dados e dos sistemas de informações na UGRHI 19 – Baixo Tietê representa um dos fundamentos fundamentais para o fortalecimento da governança hídrica regional. Trata-se da capacidade institucional e tecnológica de consolidar, compartilhar e utilizar de forma eficaz os dados gerados pelas diferentes redes de monitoramento quali-quantitativo, permitindo uma gestão transparente, eficiente e fundamentada em evidências técnicas. Atualmente, os dados hidrológicos e de qualidade da água encontram-se dispersos em múltiplas plataformas, administrados por diferentes instituições, o que acarreta dificuldades para a integração

plena das informações, atualização em tempo oportuno e uso sinérgico desses dados nos processos de planejamento, formulação de políticas e fiscalização.

O Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), coordenado pela SP Águas em articulação com a Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo, configura a principal base estadual para a gestão de dados hidrometeorológicos, qualidade da água, outorgas, cobrança pelo uso da água e demais instrumentos de gestão. Contudo, sua aplicação prática revela limitações específicas, especialmente no que diz respeito à integração em tempo real entre as redes estaduais e federais e à ausência de uma interface pública amigável, com ferramentas modernas de visualização, análise e geração de relatórios. O sistema de informações controlado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê também se mostra restrito, centrando-se na disponibilização de documentos institucionais e relatórios pontuais, sem oferecer uma plataforma robusta e atualizada para a incorporação automática dos dados de campo ou parâmetros ambientais essenciais à gestão.

Essa fragilidade institucional é agravada pela baixa interoperabilidade entre os sistemas utilizados pelas principais entidades envolvidas no monitoramento. A SP Águas opera suas estações pluviométricas e fluviométricas por meio de sistemas internos, com pouca abertura para integração externa. A CETESB armazena suas séries de qualidade da água em banco próprio, com exportações pontuais que nem sempre seguem padrões compatíveis com outras plataformas. A ANA, por sua vez, mantém a base nacional Hidroweb, que opera de forma fragmentada em relação à base estadual. Já as prefeituras da bacia, em sua maioria, não contam com sistemas estruturados para o armazenamento e compartilhamento de dados ambientais, mesmo quando são operadoras locais de sistemas de abastecimento ou possuem legislações e programas relacionados à proteção dos recursos hídricos. Como consequência, essa desconexão institucional e tecnológica compromete a visão integrada do comportamento hidrológico e ambiental da bacia e limita a eficácia das ações coordenadas no âmbito do Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê.

Diante desse cenário, propõe-se a criação de um Centro Regional de Monitoramento Integrado, com a função de centralizar e articular as redes de monitoramento operadas por diversos agentes, como SP Águas, CETESB, ANA, SABESP, operadores municipais, universidades, iniciativas de PSA e outros parceiros institucionais. Esse centro deverá atuar como um repositório único e padronizado de

dados hidrológicos e qualitativos, garantindo sua atualização contínua e a disponibilização de informações confidenciais em tempo quase real. Deverá também dispor de uma interface pública e interativa, estruturada sob a forma de um painel web dinâmico, com mapas georreferenciados, gráficos de tendência, dashboards e alertas automáticos, voltados tanto para a população quanto para técnicos e gestores envolvidos com a bacia. O objetivo final é fortalecer a capacidade técnica e política do CBH-BT na formulação de estratégias de gestão, por meio da oferta de relatórios periódicos automatizados com indicadores-chave, identificação de riscos à segurança hídrica, indicação de prioridades para investimento e avaliação de conformidades legais e técnicas. O Centro poderá ser implementado em parceria com instituições de ensino e pesquisa da região, abrigado numa estrutura técnica do DAEE ou outra entidade conveniada, e operará de forma integrada ao SIGRH estadual e ao sistema nacional da ANA. Esta proposta constitui uma iniciativa estratégica para modernizar a gestão da informação hídrica da UGRHI 19, ampliando sua capacidade de resposta diante dos desafios crescentes no horizonte de 2025 a 2040.

4.2.2.5.15 Projeções e necessidades para o horizonte 2025–2040

Para o horizonte 2026–2037, o monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos da UGRHI 19 – Baixo Tietê deve evoluir efetivamente, tanto em abrangência territorial quanto em profundidade analítica, de forma a responder aos desafios crescentes impostos pela intensificação dos usos da água, pela variabilidade climática e pela necessidade de consolidar instrumentos de gestão baseados em dados relevantes. Um dos principais direcionamentos é a ampliação da cobertura da rede de monitoramento em áreas críticas, com prioridade para regiões sujeitas a conflitos de uso, como aquelas que concentram captações para supervisão, abastecimento público, indústria e geração de energia, além de locais com histórico de escassez hídrica ou ocorrência de eventos extremos, como secas prolongadas e enchentes.

Nesse novo contexto, uma estrutura de monitoramento deverá ser orientada ao cumprimento de metas e à obtenção de resultados mensuráveis, com destaque para o atendimento aos padrões de qualidade definidos pelo enquadramento dos corpos d'água e a verificação da efetividade de iniciativas como os programas de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA). Esse modelo de gestão baseado em desempenho exige a sistematização de indicadores robustos e sua atualização periódica,

permitindo ajustes sonoros nas políticas públicas e nas ações do Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê.

Outro aspecto estratégico será a incorporação de indicadores de alerta e risco, capazes de subsidiar decisões rápidas diante de situações críticas, como manipulação acelerada da qualidade da água, rebaixamento de níveis aquíferos ou pressão sobre a disponibilidade hídrica. Tais indicadores deverão estar integrados a sistemas informatizados, com interfaces públicas e georreferenciadas que permitam a emissão de alertas, a visualização de tendências e a geração automática de relatórios técnicos para apoio à tomada de decisão.

Para viabilizar a consolidação desse novo patamar de monitoramento, será fundamental fortalecer as parcerias com instituições de pesquisa, universidades, centros tecnológicos e organizações da sociedade civil, inclusive por meio do incentivo ao monitoramento participativo. Essa abordagem amplia a capilaridade da rede, promove a sensibilização social e favorece a geração de dados em locais onde o poder público enfrenta dificuldades operacionais. Ao conjugar ciência, gestão pública e envolvimento comunitário, a UGRHI 19 poderá estruturar um sistema de monitoramento moderno, responsivo e resiliente, adequado às demandas de segurança hídrica e sustentabilidade ambiental do território até 2040.

4.2.2.6 Saneamento Básico

O saneamento básico constitui um dos eixos fundamentais para a promoção da saúde pública, a preservação do meio ambiente e a gestão integrada dos recursos hídricos. Conforme estabelecido pela Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020 (Marco Legal do Saneamento), o setor abrange quatro componentes: abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, manejo de resíduos sólidos urbanos e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. A universalização desses serviços até 2033 representa uma meta nacional, cujos reflexos diretos incidem sobre a qualidade de vida da população da UGRHI 19 – Baixo Tietê.

Este capítulo apresenta o prognóstico do saneamento básico na UGRHI 19 para o horizonte 2025–2040, elaborado a partir dos dados do diagnóstico consolidado em 2022, complementados pelas informações dos Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos do Baixo Tietê, referentes ao período 2017–2023. Esses documentos fornecem séries históricas, permitindo a identificação de tendências regionais e a construção de projeções. Além disso, foram utilizados os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) e referências nacionais, como o Atlas do Abastecimento Urbano de Água da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). A Figura 14 apresenta os indicadores técnicos utilizados.

Figura 14 - Box Informativo: Indicadores técnicos.

INDICADORES TÉCNICOS	
✓ ICTEM – Índice de Coleta e Tratamento de Esgoto por Município (mede a cobertura da coleta e a proporção efetivamente tratada).	✓ IQC – Índice de Qualidade da Coleta (mede a eficiência e abrangência da coleta de resíduos sólidos urbanos).
✓ IQR – Índice de Qualidade de Resíduos (avalia a destinação e conformidade ambiental da disposição final de resíduos sólidos).	✓ SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (até 2023) / SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (a partir de 2024) (fonte oficial de dados de abastecimento e esgotamento).

Fonte: Elaboração própria (2025).

Diante das condições verificadas, adota-se neste prognóstico o **cenário crítico conservador**, entendido como aquele que considera a manutenção de déficits históricos, as limitações de investimentos municipais e regionais, e os riscos de estagnação na expansão dos serviços. Essa escolha busca refletir de forma realista os desafios enfrentados pelos municípios da região, oferecendo subsídios técnicos para a definição de prioridades de intervenção. A análise é estruturada em quatro subcapítulos correspondentes aos componentes do saneamento, seguida de uma síntese das áreas críticas e de diretrizes gerais para o período 2025–2040.

4.2.2.6.1 Abastecimento de água potável

Este item apresenta a caracterização dos sistemas de abastecimento de água nos municípios pertencentes à UGRHI 19, abrangendo a origem da água utilizada (superficial ou subterrânea), os índices médios de cobertura do serviço, os percentuais médios de perdas no sistema de distribuição, os entes responsáveis pela operação dos sistemas, além de outras informações relevantes para a análise da infraestrutura e da eficiência operacional do abastecimento público.

4.2.2.6.1.1 Metodologia de Projeção

Índice de Atendimento Urbano (%):

Considerou-se uma tendência de leve retração, refletindo a dificuldade de expansão plena em áreas periféricas e rurais. Foi aplicada uma redução média de -0,97 ponto percentual a cada 5 anos, limitada por um piso de 90% em todos os municípios. A função de projeção é: $y(t+5) = \max(90, y(t) - 0,9722)$.

Perdas na Distribuição (%):

As perdas médias foram projetadas em trajetória de redução incremental, com decréscimo de -0,53 ponto percentual a cada 5 anos, respeitando um piso de 10% como limite estrutural mínimo. A função é: $y(t+5) = \max(10, y(t) - 0,5278)$.

Perdas por Ligação (L/ligação/dia):

Abordagem diferenciada por faixas:

- ≥ 90 L/lig/dia: converge linearmente para 90 L/lig/dia em 2040;
- Entre 50 e 90 L/lig/dia: redução aproximada de 10 L até 2040, nunca abaixo de 50;
- < 50 L/lig/dia: manutenção estável;

- Piso absoluto: 40 L/lig/dia.

Consumo Médio Residencial (m³/mês):

Aplicou-se uma redução suave, de cerca de $-0,22 \text{ m}^3$ por período de 5 anos, respeitando a faixa de 10 a $20 \text{ m}^3/\text{mês}$ por economia residencial, em consonância com padrões de uso racional e estabilização do consumo per capita.

Os quadros consolidados apresentam os valores projetados para os 42 municípios da UGRHI 19, permitindo leitura comparativa por variável, município e horizonte temporal.

Os dados apresentados na Tabela 95 revelam que, no período considerado, o índice de atendimento urbano de água nos municípios da UGRHI 19 possui variação entre 96,5 e 93%, demonstrando uma leve queda, mas mantém ampla cobertura do serviço nas áreas urbanas. Quanto ao índice médio de perdas no sistema de distribuição, os valores oscilam entre 19,5 e 18 %indicando níveis relevantes de ineficiência no transporte da água tratada. As perdas médias por ligação domiciliar variaram entre 125,0 e 90,0 litros por dia, refletindo desperdícios significativos no nível das conexões individuais. Já o consumo médio mensal por economia residencial oscilou entre 13,6 a $13,0 \text{ m}^3$, valor relativamente estável ao longo do período analisado.

Tabela 95 - Índices médios de atendimento urbano, perdas e consumo (2022-2040).

Indicador	2022	2025	2030	2035	2040
Atendimento urbano de água (%)	96,8	96,5	95,5	94,5	93,5
Perdas na distribuição (%)	19,9	19,5	19,0	18,5	18,0
Perdas por ligação (L/lig/dia)	131,9	125,0	115,0	100,0	90,0
Consumo médio (m³/mês)	13,8	13,6	13,4	13,2	13,0

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do BT, CRHi (Banco de Indicadores), SNIS (até 2023) / SINISA (a partir de 2024) (2023).

A seguir são apresentados os dados referentes aos anos de 2025 a 2040, relacionados ao abastecimento urbano de água nos municípios da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê (BT). As informações incluem: entidade responsável pela operação do sistema, tipo de captação (superficial ou subterrânea), índice de atendimento urbano

(%), perdas de água na distribuição (%), perdas por ligação domiciliar (litros/dia) e consumo médio mensal de água por economia (m³/mês). Esses indicadores são fundamentais para o planejamento e a gestão eficiente do fornecimento de água potável, bem como para a conservação dos recursos hídricos, incluindo a classificação de desempenho de cada município, representado por cores, em relação aos seguintes critérios: índice de atendimento à população, perdas no sistema de distribuição e perdas por residência.

4.2.2.6.1.2 Índice de atendimento urbano

De 2025 a 2040 como mostra a Tabela 96, o índice de atendimento urbano de água nos municípios da UGRHI 19 é de aproximadamente 94,3%, indicando ampla cobertura do serviço na região. No entanto, destacam-se exceções: os municípios de Gastão Vidigal e Glicério, Nipoã, Nova Luzitânia e Planalto que apresentaram desempenho classificado como “regular”. No entanto, em 2040 os municípios de Buritama e Itapura passam da classificação boa para regular, conforme os critérios estabelecidos para avaliação do nível de atendimento. A Tabela 97 apresenta os critérios adotados para a classificação.

Tabela 96 - Índice de atendimento urbano por município.

Município	Atendimento (%) 2025	Atendimento (%) 2030	Atendimento (%) 2035	Atendimento (%) 2040
Alto Alegre	99	98	97	96
Andradina	99	98	97	96
Araçatuba	99	98	97	96
Avanhandava	99	98	97	96
Barbosa	99	98	97	96
Bento de Abreu	99	98	97	96
Bilac	97	96	95	94
Birigui	99	98	97	96
Braúna	99	98	97	96
Brejo Alegre	99	98	97	96
Buritama	97,2	96,2	95,2	94,2
Castilho	99	98	97	96
Coroados	99	98	97	96
Gastão Vidigal	91	90	90	90
Glicério	91,4	90,4	90	90

Município	Atendimento (%) 2025	Atendimento (%) 2030	Atendimento (%) 2035	Atendimento (%) 2040
Guararapes	99	98	97	96
Guaraçai	99	98	97	96
Itapura	97,6	96,6	95,6	94,6
José Bonifácio	99	98	97	96
Lavínia	99	98	97	96
Lourdes	99	98	97	96
Macaubal	99	98	97	96
Magda	99	98	97	96
Mirandópolis	99	98	97	96
Monções	99	98	97	96
Murutinga do Sul	98,5	97,5	96,5	95,5
Nipoã	94,6	93,6	92,6	91,6
Nova Castilho	100	99	98	97
Nova Luzitânia	90	90	90	90
Penápolis	99	98	97	96
Pereira Barreto	99	98	97	96
Planalto	94,4	93,4	92,4	91,4
Poloni	99	98	97	96
Promissão	98,7	97,7	96,7	95,7
Rubiácea	99	98	97	96
Sto. A. do Aracanguá	98	97	96	95
Sud Mennucci	99	98	97	96
Turiúba	99	98	97	96
Ubarana	99	98	97	96
União Paulista	98,9	97,9	96,9	95,9
Valparaíso	99	98	97	96
Zacarias	99	98	97	96
Média BT	95,8	94,8	93,8	92,8
Média ESP	97,6	96,6	95,6	94,6

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do BT, CRHi (Banco de Indicadores), SNIS (até 2023) / SINISA (a partir de 2024) (2023).

Tabela 97 – Classificação.

Faixas de referência	Categoria
≥ 95%	Bom
≥ 80% e < 95%	Regular
< 80%	Ruim
SEM DADOS	

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do BT, CRHi (Banco de Indicadores), SNIS (até 2023) / SINISA (a partir de 2024) (2023).

4.2.2.6.1.3 Índice de perdas (%) no sistema (distribuição) de abastecimento de água

Os dados apresentados na Tabela 98 indicam que, no período analisado, houve um pequeno avanço no controle das perdas de água no sistema de distribuição na região da UGRHI 19. Em 2025, o índice médio de perdas era de 50,5%, reduzindo-se para 49% em 2040 o que representa uma melhoria de aproximadamente 8%. Em 2025 quatro municípios (Birigui, Itapura, Lavínia e Penápolis) apresentavam classificação “Ruim”, já em 2040 o município de Itapura passou da classificação ruim para regular. Em comparação, o índice médio de perdas no sistema de distribuição para o Estado de São Paulo no mesmo período foi de 34,1%, enquadrado na categoria “Ruim”. Cabe destacar que os valores de perdas variam de acordo com a fonte consultada. Os dados do SNIS (até 2023) / SINISA (a partir de 2024) apontam perdas físicas em torno de 19%, enquanto levantamentos locais, que incluem perdas físicas e comerciais, indicam médias regionais próximas a 50%. Para efeito deste prognóstico, adotou-se a segunda métrica, por refletir de forma mais abrangente a realidade operacional dos sistemas da UGRHI 19.

No ano de 2025, trinta (30) municípios da UGRHI 19 são classificados na categoria “Bom”, com perdas no sistema de distribuição inferiores a 25%. Oito (8) municípios Guararapes, Araçatuba, Avanhandava, Novo Castilho, Andradina, José Bonifácio, Turiúba e Bilac são enquadrados como “Regular”, apresentando perdas entre 25% e 40%. Quatro (4) municípios (Birigui, Itapura, Lavínia e Penápolis) são classificados como “Ruim”, com perdas superiores a 40%. Já no ano de 2040, trinta e um (31) municípios são classificados como bom. Oito municípios são enquadrados como regular dentre eles: Guararapes, Araçatuba, Avanhandava, Novo Castilho, Andradina, José Bonifácio, Bilac e Itapura. Três municípios (Birigui, Lavínia e Penápolis) são classificados como “Ruim”. A Tabela 98 apresenta os critérios adotados para a classificação.

Tabela 98 - Índice de perdas no sistema (distribuição) de abastecimento de água.

Município	Perdas (%)	Perdas (%) 2030	Perdas (%) 2035	Perdas (%) 2040
2025				
Alto Alegre	12,4	11,9	11,4	10,9
Andradina	27,9	27,4	26,9	26,4

Município	Perdas (%) 2025	Perdas (%) 2030	Perdas (%) 2035	Perdas (%) 2040
Araçatuba	28,8	28,3	27,8	27,3
Avanhandava	36,9	36,4	35,9	35,4
Barbosa	11	10,5	10	10
Bento de Abreu	17,8	17,3	16,8	16,3
Bilac	25,4	24,9	24,4	23,9
Birigui	47,5	47	46,5	46
Braúna	10,1	10	10	10
Brejo Alegre	14,6	14,1	13,6	13,1
Buritama	16,5	16	15,5	15
Castilho	12,8	12,3	11,8	11,3
Coroados	12	11,5	11	10,5
Gastão Vidigal	15	14,5	14	13,5
Glicério	17,7	17,2	16,7	16,2
Guararapes	37,6	37,1	36,6	36,1
Guaraçaí	13,5	13	12,5	12
Itapura	40,2	39,7	39,2	38,7
José Bonifácio	28,4	27,9	27,4	26,9
Lavínia	60	59,5	59	58,5
Lourdes	14,1	13,6	13,1	12,6
Macaubal	14	13,5	13	12,5
Magda	13	12,5	12	11,5
Mirandópolis	19,4	18,9	18,4	17,9
Monções	16,1	15,6	15,1	14,6
Murutinga do Sul	17,2	16,7	16,2	15,7
Nipoã	10	10	10	10
Nova Castilho	33,6	33,1	32,6	32,1
Nova Luzitânia	12,9	12,4	11,9	11,4
Penápolis	60	59,5	59	58,5
Pereira Barreto	10,5	10	10	10
Planalto	23,6	23,1	22,6	22,1
Poloni	14,7	14,2	13,7	13,2
Promissão	11,7	11,2	10,7	10,2
Rubiácea	15,7	15,2	14,7	14,2
Sto. A. do				
Aracanguá	19,5	19	18,5	18
Sud Mennucci	16,1	15,6	15,1	14,6
Turiúba	25,6	25,1	24,6	24,1
Ubarana	17,9	17,4	16,9	16,4

Município	Perdas (%) 2025	Perdas (%) 2030	Perdas (%) 2035	Perdas (%) 2040
União Paulista	12,7	12,2	11,7	11,2
Valparaíso	18,7	18,2	17,7	17,2
Zacarias	10	10	10	10
Media BT	50,5	50	49,5	49
Média ESP	14,6	14,1	13,6	13,1

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do BT, CRHi (Banco de Indicadores), SNIS (até 2023) / SINISA (a partir de 2024) (2023).

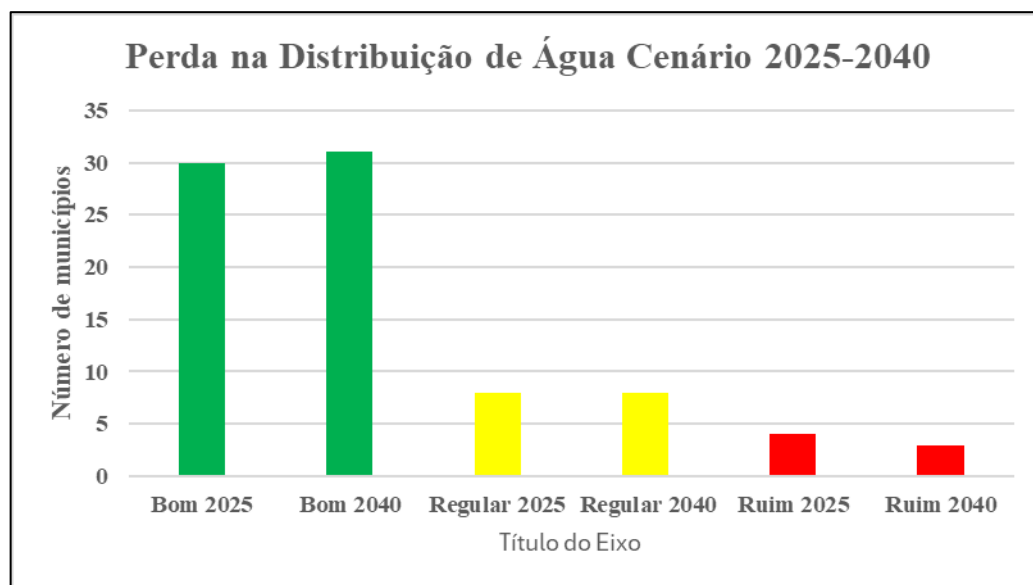
Tabela 99 – Classificação das perdas no sistema.

Intervalo/Faixas de referência	Categoria
≤ 5% e ≤ 25%	Bom
> 25% e < 40%	Regular
≥ 40 %	Ruim
SEM DADOS	

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do BT, CRHi (Banco de Indicadores), SNIS (até 2023) / SINISA (a partir de 2024) (2023).

O Gráfico 16 apresenta a relação do número de municípios quando a sua classificação.

Gráfico 16 - Relação do número de municípios quando a sua classificação.



Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do BT, CRHi (Banco de Indicadores), SNIS (até 2023) / SINISA (a partir de 2024) (2023).

4.2.2.6.1.4 Índice de perda (Litros/dia) de água por residência

A Tabela 100 apresenta os dados de perda de água por residência (em litros/dia) nos municípios da UGRHI 19 – Baixo Tietê. No ano de 2025 observa-se que vinte e cinco (25) municípios registraram perdas entre 1 e 100 litros por dia por residência. Outros onze (11) municípios enquadraram-se na faixa de 100 a 200 litros/dia, situando-se em torno da média regional, que foi de 433,1 litros/dia/residência. Esses municípios são: Andradina, Araçatuba, Bilac, Itapura, Macaúbal, Mirandópolis, Monções Planalto, Poloni, Santo Antônio do Aracanguá e Valparaíso.

Na faixa de 200 a 400 litros/dia por residência, destacaram-se os municípios de Avanhandava, Birigui, Guararapes, José Bonifácio, Novo Castilho e Turiúba que somam um total de seis (6) municípios. O município de Birigui apresentou o maior índice de perda por residência, estimado em 395,8 litros/dia. Já no ano de 2040 todos os municípios apresentam classificação na faixa entre 1 e 100 litros/dia por residência. A Tabela 101 apresenta os critérios adotados para a classificação.

Tabela 100 - Perdas de água por residência (litros/dia) e o número de municípios para o ano de 2025-2040.

Município	Perdas Res. (l/dia) 2025	Perdas Res. (l/dia) 2030	Perdas Res. (l/dia) 2035	Perdas Res. (l/dia) 2040
Alto Alegre	53,5	52,4	51,2	50,1
Andradina	150	130	110	90
Araçatuba	189,5	156,3	123,1	89,9
Avanhandava	220,2	176,8	133,4	90
Barbosa	51,3	50,9	50,5	50,1
Bento de Abreu	90,3	90,2	90,1	90
Bilac	108,9	102,6	96,3	90
Birigui	395,8	293,9	192	90,1
Braúna	44,8	44,8	44,8	44,8
Brejo Alegre	65,9	63,4	60,9	58,4
Buritama	84,2	81,7	79,2	76,7
Castilho	59,7	57,2	54,7	52,2
Coroados	55,6	53,7	51,8	49,9
Gastão Vidigal	62,7	60,2	57,7	55,2
Glicério	91,6	91,1	90,6	90,1
Guararapes	225,9	180,6	135,3	90
Guaraçaí	80,8	78,3	75,8	73,3

Município	Perdas Res. (l/dia) 2025	Perdas Res. (l/dia) 2030	Perdas Res. (l/dia) 2035	Perdas Res. (l/dia) 2040
Itapura	148,9	129,3	109,7	90,1
José Bonifácio	250,6	197,1	143,6	90,1
Lavinia	40	40	40	40
Lourdes	61,8	59,3	56,8	54,3
Macaubal	116,7	107,8	98,9	90
Magda	57,5	55	52,5	50
Mirandópolis	121,4	110,9	100,4	89,9
Monções	115,9	107,2	98,6	89,9
Murutinga do Sul	84,3	81,8	79,3	76,8
Nipoã	40	47,9	55,8	63,6
Nova Castilho	230,7	183,8	136,9	90
Nova Luzitânia	55	53,4	51,8	50,1
Penápolis	40	40	40	40
Pereira Barreto	46,1	46,1	46,1	46,1
Planalto	125,7	113,8	101,9	90
Poloni	116,2	107,5	98,8	90
Promissão	54,3	52,8	51,3	49,8
Rubiácea	73,2	70,7	68,2	65,7
Sto, A, do				
Aracanguá	114,2	106,1	98	89,9
Sud Mennucci	68,4	65,9	63,4	60,9
Turiúba	352,7	265,1	177,5	89,9
Ubarana	90,1	90,1	90,1	90,1
União Paulista	52,8	51,8	50,8	49,8
Valparaíso	104,8	99,9	95	90,1
Zacarias	40,4	40,4	40,4	40,4
Média BT	433,1	318,7	204,3	89,9
Média ESP	63,7	61,2	58,7	56,2

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do BT, CRHi (Banco de Indicadores), SNIS (até 2023) / SINISA (a partir de 2024) (2023).

Tabela 101 - Classificação das perdas de água por residência.

Litros/dia	Legenda
1 a 100	
100 a 200	
200 a 400	
400 a 500	
mais de 500	

Fonte: Elaboração própria (2025) Relatórios de Situação do BT, CRHi (Banco de Indicadores), SNIS (até 2023) / SINISA (a partir de 2024) (2023).

4.2.2.6.2 Esgotamento sanitário

Este item aborda a caracterização e avaliação dos sistemas de coleta, transporte e tratamento de efluentes sanitários na UGRHI 19, com ênfase na eficiência desses sistemas na redução da carga poluidora lançada nos corpos d'água. A análise baseia-se nos dados e indicadores disponíveis no Relatório de Situação da Bacia, complementados por informações provenientes de outras fontes institucionais, como os Relatórios de Qualidade da Água da CETESB, registros do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), entre outras bases técnicas relevantes. A análise dos indicadores de esgotamento sanitário na UGRHI, com base nas referências de classificação definidas pelo SNIS e pela CETESB, é apresentada na Tabela 102.

Nota: O SNIS encerrou suas atividades em 2023. Desde 2024, a coleta de informações nacionais sobre saneamento básico é realizada pelo SINISA, em conformidade com a Lei nº 11.445/2007, atualizada pela Lei nº 14.026/2020 (Novo Marco Regulatório do Saneamento).

A Tabela 102 apresenta os valores médios de atendimento aos serviços de esgotamento sanitário na UGRHI 19, incluindo a estimativa da carga poluidora potencial e remanescente, bem como os indicadores de redução da carga orgânica e o Índice de Coleta e Tratamento de Esgoto Municipal (ICTEM), no período de 2025 a 2040. A Tabela 103 e Tabela 104 apresenta os critérios adotados para a classificação de cada item avaliado.

Tabela 102 - Dados de saneamento (esgotamento sanitário) da UGRHI 19 para o período do ano de 2025 a 2040.

Ano	População Urbana	Atendimento Coletado (%)	Atendimento Tratado (%)	Carga Potencial (kg/DBO/dia)	Carga Remanescente (kg/DBO/dia)	Redução Carga Org. Domest. (%)	ICTEM
2025	764.841	98,07	98,65	42.672	9.633	77,52	8,55
2030	776.282	98,08	99,37	44.018	9.07	79,74	8,85
2035	780.882	98,08	100,08	45.363	8.508	81,96	9,15
2040	779.18	98,09	100,8	46.709	7.945	84,18	9,45

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Tabela 103 – Critérios utilizados para classificação da cobertura da rede coletora de afluentes sanitários e proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica.

Cobertura da rede coletora de efluentes sanitários	Classificação	Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica	Classificação
< 50%	Ruim	<50%	Ruim
≥ 50% e < 90%	Regular	≥ 50% e < 80%	Regular
≥ 90%	Bom	≥ 80%	Bom

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Tabela 104 – Critérios utilizados para classificação do ICTEM.

Faixas - ICTEM	Classificação
0,0 a 2,5	Péssimo
2,6 a 5,0	Ruim
5,1 a 7,5	Regular
7,6 a 10	Bom

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Com base nas informações apresentadas na Tabela 102, verifica-se que a UGRHI 19 apresenta desempenho classificado como “Bom” no que se refere à cobertura da rede coletora e ao tratamento de esgoto sanitário, com taxas superiores a 90%.

Quanto à redução da carga orgânica, observa-se uma melhoria gradual entre 2025 e 2040, passando de 77,52% para 84,18%. O desempenho da UGRHI 19 nesse indicador está enquadrado como “Regular” nos anos de 2025 e 2030 e enquadrado com “Bom” nos anos de 2035 e 2040, segundo os critérios de classificação adotados.

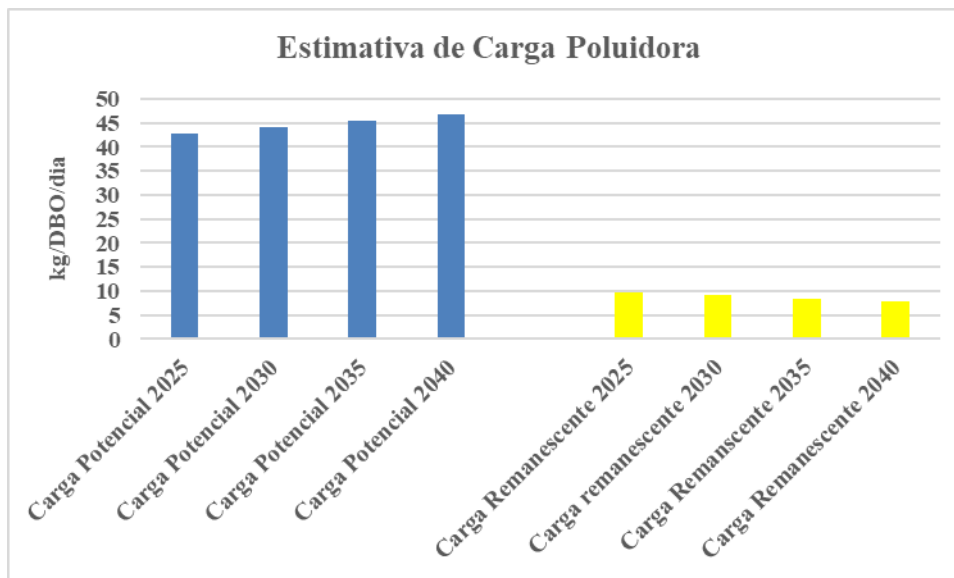
A análise do Índice de Coleta e Tratamento de Esgoto Municipal (ICTEM) para o mesmo período indica que a UGRHI 19 é classificada como “Boa” também sob essa ótica, refletindo um nível satisfatório de eficiência no conjunto das ações de saneamento sanitário.

4.2.2.6.2.1 Carga orgânica poluidora doméstica

As cargas orgânicas poluidoras são expressas em kg de DBO por dia (kgDBO/dia). Com base nos dados da Tabela 102, foi elaborado o Gráfico 17, que ilustra a evolução das cargas poluidoras potencial e remanescente na UGRHI 19 no

período de 2025 a 2040. Os resultados demonstram um aumento na eficiência de redução da carga orgânica ao longo dos anos.

Gráfico 17 - Evolução da carga orgânica poluidora potencial e remanescente.



Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

4.2.2.6.2 Índice de atendimento com rede de esgotos

A projeção utilizou como base os dados do ano de 2022 para cada município da UGRHI 19 – Baixo Tietê. Aplicou-se interpolação linear para calcular a evolução em intervalos de 5 anos (2025, 2030, 2035 e 2040), considerando tendências históricas de expansão da rede de esgotamento sanitário.

Foram adotadas taxas incrementais constantes até o limite de 100% de cobertura, garantindo coerência com a tendência de universalização. Nos municípios com índices já elevados, as projeções apresentaram pequenas variações até atingir a saturação. Já nos municípios com menores índices de atendimento, projetou-se um ritmo mais acelerado de crescimento relativo, refletindo políticas de universalização e investimentos esperados.

O método linear foi escolhido por sua transparência e adequação ao cenário permitindo projeções consistentes sem induzir saltos artificiais.

O índice médio de atendimento da população urbana com rede de esgotamento sanitário na UGRHI 19 é classificado como “Bom” em todos os anos analisados, quando a cobertura atingiu 97%, conforme demonstrado na Tabela 95.

A Tabela 105, apresenta os dados de atendimento com rede de esgoto para cada município. A Tabela 106, apresenta os critérios adotados para a classificação.

Tabela 105 - dados de atendimento com rede de esgoto para cada município.

Município	Atendimento	Atendimento	Atendimento	Atendimento
	2025 %	2030 %	2035 %	2040 %
Alto Alegre	96,8	97,2	97,6	98
Andradina	98,8	99,2	99,6	100
Araçatuba	98,8	99,2	99,6	100
Avanhandava	100	100	100	100
Barbosa	99,2	99,4	99,7	100
Bento de Abreu	92,9	93,7	94,6	95,4
Bilac	100	100	100	100
Birigui	98,3	98,9	99,4	100
Braúna	100	100	100	100
Brejo Alegre	90	91,4	92,8	94,2
Buritama	100	100	100	100
Castilho	100	100	100	100
Coroados	95,4	96,2	97,1	97,9
Gastão Vidigal	82,9	84,3	85,7	87,1
Glicério	86,2	87,6	89	90,4
Guaraçai	100	100	100	100
Guararapes	100	100	100	100
Itapura	80,8	82,2	83,6	85
José Bonifácio	99,2	99,4	99,7	100
Lavínia	100	100	100	100
Lourdes	100	100	100	100
Macaubal	99,2	99,4	99,7	100
Magda	100	100	100	100
Mirandópolis	90,5	91,3	92,2	93
Monções	100	100	100	100
Murutinga do Sul	100	100	100	100
Nipoã	93	93,8	94,7	95,5
Nova Castilho	100	100	100	100
Nova Lusitânia	77,7	79,1	80,5	81,9
Penápolis	100	100	100	100
Pereira Barreto	99,2	99,4	99,7	100
Planalto	94,5	95,3	96,2	97
Poloni	100	100	100	100
Promissão	99,2	99,4	99,7	100

Município	Atendimento 2025 %	Atendimento 2030 %	Atendimento 2035 %	Atendimento 2040 %
Rubiácea	100	100	100	100
Santo Antônio do Aracanguá	100	100	100	100
Sud Mennucci	100	100	100	100
Turiúba	100	100	100	100
Ubarana	100	100	100	100
União Paulista	100	100	100	100
Valparaíso	99,8	99,9	99,9	100
Zacarias	96,2	96,8	97,4	98
Médias	96,87	97,22	97,58	97,94

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Tabela 106 - Classificação da cobertura de coleta de efluentes sanitários.

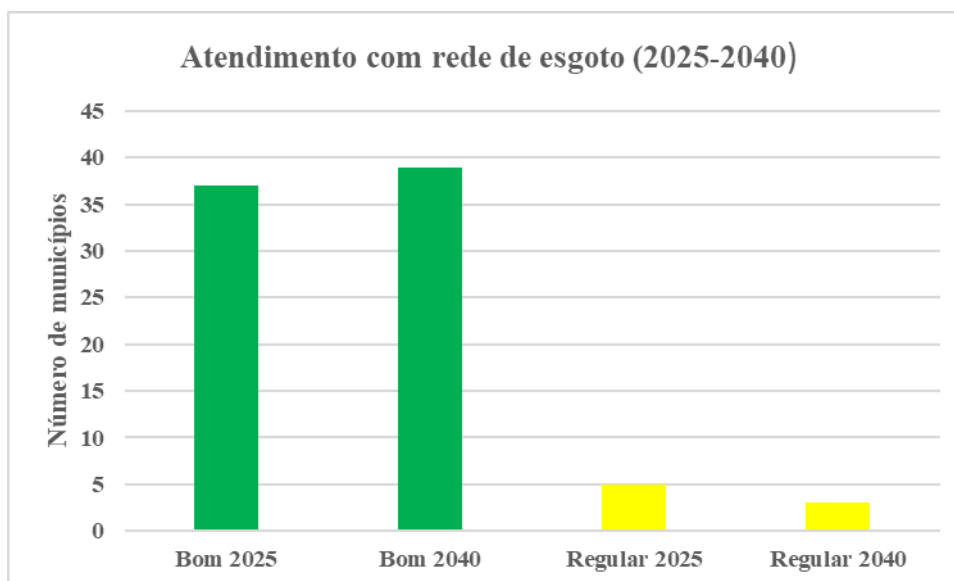
Cobertura da rede coletora de efluentes sanitários	Classificação
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 90%	Regular
≥ 90%	Bom

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Ao analisar os índices de cobertura por município, conforme os dados da Tabela 105, observa-se que em 2025, trinta e sete (37) municípios apresentaram índice de cobertura superior a 90%, sendo assim enquadrados na categoria “Bom”. Por outro lado, cinco (5) municípios Brejo Alegre, Gastão Vidigal, Glicério, Itapura e Nova Luzitânia foram classificados como “Regular”, com cobertura entre 77,0% e 90%. No ano de 2040, trinta e nove (39) municípios apresentaram índice de cobertura superior a 90%, sendo assim enquadrados na categoria “Bom”. Três (3) municípios, Gastão Vidigal, Itapura e Nova Luzitânia foram classificados como “Regular”, com cobertura entre 81,9% e 87,1%

É importante destacar que nenhum município da UGRHI 19 foi classificado na categoria “Ruim” no período analisado. O Gráfico 18 mostra número de municípios de acordo com a classificação.

Gráfico 18 - Número de municípios e classificação conforme atendimento de rede de esgoto a população entre 2025 e 2040.



Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Proporção de efluente doméstico coletado em relação ao efluente doméstico total gerado.

Conforme apresentado na Tabela 102, a proporção de efluente doméstico coletado em relação ao total gerado, expressa em kgDBO/dia, atingiu 98,07% em 2025. No período de 2025 a 2040, esse indicador manteve-se em patamar elevado, variando entre 98,07% e 98,09%.

Proporção de efluente doméstico tratado em relação ao efluente doméstico total gerado.

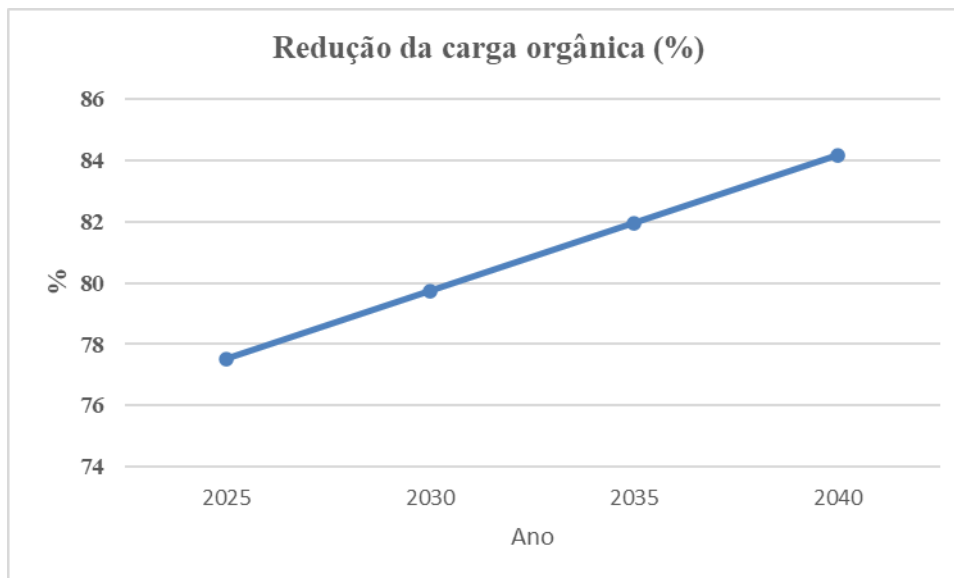
Em 2025, a proporção de efluente tratado em relação ao total gerado foi de 98,65%, conforme demonstrado na Tabela 102. No período de 2025 a 2040, esse índice apresentou variação entre 98,65% e 100,8%, evidenciando um desempenho consistente no tratamento de esgoto ao longo dos anos.

Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica.

A redução da carga orgânica gerada na UGRHI 19 é de 77,52% em 2025, conforme demonstrado na Tabela 102. No período de 2025 a 2040, esse indicador evoluiu de 77,52% para 84,18%, representando um bom desempenho na eficiência do sistema. O melhor desempenho é registrado em 2040, quando a redução alcançou 84,18% da carga orgânica remanescente. Apesar dos avanços observados ao longo do período, a UGRHI 19 ainda é classificada como “Regular” nos anos de 2025 e 2030

quanto à eficiência na redução da carga orgânica, segundo os critérios de enquadramento apresentados na Tabela 102, conforme ilustrado no Gráfico 19.

Gráfico 19 - Proporção de redução de carga orgânica.



Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Com base na análise por município entre os anos 2025 e 2040 a Tabela 107, apresenta a classificação da eficiência de remoção da carga orgânica, conforme os critérios definidos pelo SNIS (até 2023) / SINISA (a partir de 2024). A Tabela 108 apresenta os critérios adotados para a classificação.

A metodologia de projeção da eficiência do esgotamento sanitário (2025–2040) foi estruturada a partir da análise do diagnóstico de 2022, utilizando técnicas de interpolação e extrapolação em intervalos quinquenais (2025, 2030, 2035 e 2040).

O ponto de partida foram os indicadores de eficiência do atendimento do sistema de esgotamento sanitário extraídos do diagnóstica de 2022, adotados como referência inicial para a modelagem.

Aplicou-se regressão linear ajustada aos valores observados, visando capturar a tendência histórica contínua de evolução da eficiência. Este método é adequado quando se deseja uma projeção conservadora, sem rupturas abruptas, refletindo progressos graduais do sistema. Para reforçar a consistência, também foi testada a média móvel suavizada, mitigando eventuais oscilações pontuais da série.

Com os modelos ajustados, foram estimados os valores projetados para 2025, 2030, 2035 e 2040. Nos municípios já próximos da universalização (eficiência $\geq 95\%$),

foram introduzidos ajustes de saturação, limitando ganhos marginais e refletindo a tendência de estabilização natural em patamares elevados.

O modelo não incorpora cenários de ruptura, como mudanças políticas abruptas, aportes extraordinários de investimento, implantação acelerada de grandes empreendimentos ou crises hídricas severas. Portanto, trata-se de uma projeção conservadora, orientada pela tendência histórica, útil como referência de planejamento em cenários críticos.

Tabela 107 - Classificação da eficiência de remoção da carga orgânica por município entre os anos de 2025 e 2040.

Município	2025	2030	2035	2040
Alto Alegre	88,4	91,7	93,9	95,4
Andradina	79,9	86,1	90,2	92,9
Araçatuba	94,2	95,3	96,2	96,8
Avanhandava	74,9	82,7	87,9	91,4
Barbosa	74,5	82,4	87,7	91,3
Bento de Abreu	90,6	93,2	94,9	96,1
Bilac	73	81,4	87	90,8
Birigui	84,9	89,4	92,4	94,4
Braúna	75,5	83,1	88,2	91,6
Brejo Alegre	87,1	90,9	93,4	95,1
Buritama	62,7	74,5	82,4	87,7
Castilho	88,5	91,8	94	95,5
Coroados	89,5	92,4	94,4	95,8
Gastão Vidigal	92,2	93,9	95,1	96
Glicério	85,8	90	92,8	94,7
Guaraçai	77,4	84,4	89	92,2
Guararapes	60,7	73,2	81,5	87,1
Itapura	51,7	67,1	77,5	84,4
José Bonifácio	83,4	88,4	91,7	94
Lavínia	69	78,7	85,2	89,6
Lourdes	85,9	90,1	92,8	94,7
Macaubal	74,5	82,4	87,7	91,3
Magda	91	93,5	95,1	96,2
Mirandópolis	66,6	77,1	84,2	88,9
Monções	92,2	93,9	95,1	96
Murutinga do Sul	42,9	61,2	73,5	81,7
Nipoã	93,6	94,8	95,8	96,5
Nova Castilho	51,7	67,1	77,5	84,4

Município	2025	2030	2035	2040
Nova Lusitânia	94	95,2	96	96,7
Penápolis	72,4	81	86,8	90,6
Pereira Barreto	67,4	77,7	84,5	89,1
Planalto	88	91,5	93,8	95,3
Poloni	83,9	88,7	92	94,1
Promissão	91,4	93,2	94,6	95,6
Rubiácea	87,3	91	93,4	95,1
Santo Antônio do Aracanguá	87,5	91,1	93,6	95,2
Sud Mennucci	88,5	91,8	94	95,5
Turiúba	92,5	94	95,2	96,1
Ubarana	62,6	74,4	82,3	87,7
União Paulista	83,9	88,7	92	94,1
Valparaíso	49,3	65,5	76,4	83,7
Zacarias	89,9	92,8	94,6	95,9

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Tabela 108 –Proporção de redução da carga orgânica poluidora doméstica (%).

Eficiência/Intervalos	Nº de municípios	Classificação
≥ 80%	23	Bom
≥ 50% e < 80%	15	Regular
<50%	4	Ruim

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Os resultados indicam que no ano de 2025 vinte e quatro (24) municípios são classificados como “Bom”, com eficiência de redução da carga orgânica igual ou superior a 80%. Outros dezesseis (16) municípios são enquadrados como “Regular”, com eficiência entre 50% e 80%. Por fim, dois (2) municípios, Murutinga do Sul e Valparaíso apresentam desempenho classificado como “Ruim”, com redução inferior a 50% da carga orgânica gerada. Já no ano de 2040 todos os municípios apresentam classificação “Bom”.

A redução da carga orgânica desempenha um papel fundamental na proteção dos corpos hídricos receptores, contribuindo para a preservação da qualidade ambiental e a manutenção dos usos múltiplos da água.

4.2.2.6.2.3 Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município – ICTEM

O ICTEM (Indicador de Coleta e Tratabilidade de Esgoto da População Urbana de Município), na escala de 0 a 10, foi projetado para os anos de 2025, 2030, 2035 e 2040 a partir da base de dados de 2022 da UGRHI 19 – Baixo Tietê. Para evitar trajetórias artificiais de incremento linear, foi reconstruída uma série histórica mínima (2014, 2018 e 2022), aplicando defasagens de -0,25 e -0,50 pontos, de modo a criar curvatura natural sem ultrapassar os limites da escala. Sobre essa série ajustou-se, para cada município, um polinômio de 2º grau, utilizado na projeção dos anos futuros, sempre respeitando os limites $0 \leq \text{ICTEM} \leq 10$. A escolha por modelo não linear se justifica porque a evolução do saneamento ocorre em ondas de expansão (entrada em operação de ETEs, ampliações de rede e correções operacionais), gerando acelerações e desacelerações que o polinômio consegue representar com maior realismo. Na interpretação dos resultados, municípios próximos ao teto ($\geq 9,5$) tendem a saturar, apresentando ganhos marginais reduzidos, enquanto os que partem de patamares mais baixos projetam avanços relativos maiores até 2030, seguidos por estabilização gradual. A Tabela 109 apresenta os dados de ICTEM por município nos anos entre 2025 e 2040. A Tabela 110, apresenta os critérios adotados para a classificação.

Tabela 109 - dados de ICTEM por município para o período analisado.

Município	2025	2030	2035	2040
Alto Alegre	9,84	10	10	10
Andradina	8,17	8,48	8,79	9,1
Araçatuba	10	10	10	10
Avanhandava	7,84	8,15	8,46	8,77
Barbosa	7,76	8,07	8,38	8,69
Bento de Abreu	9,78	10	10	10
Bilac	7,69	8	8,31	8,62
Birigui	8,53	8,84	9,15	9,46
Braúna	7,88	8,19	8,5	8,81
Brejo Alegre	8,4	8,71	9,02	9,33
Buritama	6,84	7,15	7,46	7,77
Castilho	9,89	10	10	10
Coroados	10	10	10	10
Gastão Vidigal	8,28	8,59	8,9	9,21

Município	2025	2030	2035	2040
Glicério	8,04	8,35	8,66	8,97
Guaraçai	8,05	8,36	8,67	8,98
Guararapes	6,67	6,98	7,29	7,6
Itapura	5,42	5,73	6,04	6,35
José Bonifácio	8,65	8,96	9,27	9,58
Lavinia	7,36	7,67	7,98	8,29
Lourdes	10	10	10	10
Macaubal	7,56	7,87	8,18	8,49
Magda	10	10	10	10
Mirandópolis	6,63	6,94	7,25	7,56
Monções	10	10	10	10
Murutinga do Sul	5	5,31	5,62	5,93
Nipoã	9,78	10	10	10
Nova Castilho	5,93	6,24	6,55	6,86
Nova Lusitânia	7,99	8,3	8,61	8,92
Penápolis	7,63	7,94	8,25	8,56
Pereira Barreto	7,48	7,79	8,1	8,41
Planalto	9,8	10	10	10
Poloni	10	10	10	10
Promissão	10	10	10	10
Rubiácea	9,89	10	10	10
Santo Antônio do				
Aracanguá	9,89	10	10	10
Sud Mennucci	10	10	10	10
Turiúba	10	10	10	10
Ubarana	7,12	7,43	7,74	8,05
União Paulista	9,89	10	10	10
Valparaíso	5,73	6,04	6,35	6,66
Zacarias	10	10	10	10

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Tabela 110 – Classificação das faixas de ICTEM.

Faixas - ICTEM	Classificação
0,0 a 2,5	Péssimo
2,6 a 5,0	Ruim
5,1 a 7,5	Regular
7,6 a 10	Bom

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Conforme apresentado na Tabela 109 observa-se um aumento no número de municípios enquadrados na faixa de 7,6 a 10, classificada como “Boa”, passando de trinta e um (31) municípios em 2025 para trinta e sete (37) em 2040. O número de municípios classificados como “Regular” diminuiu pela metade, de dez (10) em 2025 para cinco (5) em 2040. A faixa “Ruim” passou a registrar uma ocorrência a em 2025. Importante destacar que, ao longo de todo o período analisado, não houve registros de municípios enquadrados na faixa “Péssimo”. A Tabela 111 mostra o número de municípios classificados por cada faixa de enquadramento.

Tabela 111 - ICTEM para o período de 2025 a 2040.

Enquadramento Faixas		Número de municípios			
		2025	2030	2035	2040
0,0 a 2,5	Péssimo	0	0	0	0
2,6 a 5,0	Ruim	1	0	0	0
5,1 a 7,5	Regular	10	8	7	5
7,6 a 10	Bom	31	34	35	37

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

No período analisado, a média do ICTEM para a UGRHI 19 – Baixo Tietê foi classificada como “Boa”, refletindo um desempenho satisfatório no indicador.

No total, trinta e um (31) municípios mantiveram-se constantemente enquadrados na faixa “Boa” ao longo do período: Alto Alegre, Andradina, Araçatuba, Avanhandava, Barbosa, Bento de Abreu, Bilac, Birigui, Braúna, Brejo Alegre, Castilho, Coroados, Gastão Vidigal, Glicério, Guaraçai, José Bonifácio, Lourdes, Magda, Monções, Nipoã, Nova Luzitânia, Penápolis, Poloni, Planalto, Promissão, Rubiácea, Santo Antônio do Aracanguá, Sud Mennucci, Turiúba e União Paulista e Zacarias.

Na faixa “Regular”, destacam-se:

- Itapura, Nova Castilho, Mirandópolis e Valparaíso, enquadradas como “Regular” desde 2025;
- Buritama, Guararapes classificadas como “Regular” até os anos de 2035;
- Ubarana classificado como “regular” até 2030.
- Lavínia, Macaubal e Pereira Barreto classificados como “Regular” somente em 2025.

- Em relação a Murutinga do Sul, o município foi classificado como “Ruim” apenas em 2025, passando como “Regular” nos anos de 2030, 2035 e 2040, 2019
- Nenhum município foi classificado como “Péssimo no período analisado

A implementação de políticas de saneamento inclusivas, voltadas especificamente para territórios não regularizados, tecnologias alternativas de tratamento, programas de educação ambiental comunitária e fomento via recursos do FEHIDRO ou fundos federais, é fundamental para obter índices de cobertura e controle da carga orgânica nessas regiões, contribuindo diretamente para a recuperação da qualidade da água e para a promoção da saúde pública.

Na ausência de intervenções estruturantes e de políticas públicas específicas, as áreas não atendidas pela rede pública de esgotamento sanitário especialmente zonas rurais, assentamentos e áreas irregulares podem não atingir a classificação boa ou regular até 2040, com risco de agravamento dos impactos ambientais e sanitários.

4.2.2.6.3 Manejo de resíduos sólidos

As informações sobre a quantidade de resíduos sólidos domiciliares gerados nos municípios, bem como o enquadramento das unidades de disposição final, são obtidos por meio da CETESB, com base na avaliação da adequação da destinação final desses resíduos. Essa classificação considera duas categorias: “Condições Adequadas (A)” e “Condições Inadequadas (I)”, conforme critérios estabelecidos nos Índices de Qualidade dos Aterros (IQAs).

As projeções para o manejo de resíduos sólidos na UGRHI 19 (2025–2040), em intervalos de cinco anos, foram elaboradas sob o cenário crítico conservador, evitando superestimativas e assegurando coerência técnica.

A metodologia utilizou séries históricas municipais (2015–2022), modelagem estatística ajustada para realidades locais e penalizações em casos de baixa consistência ou dependência externa de destinação. As projeções consideraram agregações regionais por média simples e ponderada, refletindo tanto o comportamento médio dos municípios quanto o peso dos maiores geradores.

No Índice de Qualidade de Resíduos (IQR/IQC), aplicou-se regressão linear com janela 2018–2022, ajustes para baixa correlação ($R^2 < 0,5$), tetos máximos de 10

pontos e penalizações para municípios que destinam resíduos fora da UGRHI. Os resultados foram consolidados em médias regionais simples e ponderadas.

A geração de RSU foi projetada a partir da população urbana (2022–2040) e da taxa per capita média de 2022, com correções para baixa eficiência de coleta ou queda populacional. O cálculo seguiu: $RSU = \text{População Urbana} \times \text{Geração Per Capita}$.

A projeção de metas de cobertura dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos na UGRHI 19 – Baixo Tietê foi estruturada a partir do ano-base de 2022, utilizando os dados observados mais recentes para cada município. Nos casos em que não havia informação consolidada para 2022, foram empregados os últimos registros válidos da série histórica (2015–2021).

As metas estabelecidas seguem as diretrizes do Novo Marco Legal do Saneamento (Lei Federal nº 14.026/2020), que prevê a universalização dos serviços até 2037, com patamares mínimos de 95% até 2030. Assim, os municípios foram classificados em três grupos de desempenho: aqueles já próximos ou acima de 95% em 2022, que seguiram tendência de estabilização até atingir 100% em 2040; aqueles entre 80% e 95%, que receberam incrementos médios de 2 pontos percentuais a cada quinquênio; e aqueles abaixo de 80%, para os quais foram aplicados incrementos acelerados, de cerca de 3,5 pontos percentuais por quinquênio.

As projeções foram definidas para os marcos temporais de 2025, 2030, 2035 e 2040, permitindo avaliar o ritmo de convergência às metas nacionais. Foram aplicadas restrições lógicas para manter os valores dentro do intervalo de 0 a 100% e assegurar consistência temporal, evitando saltos bruscos. As médias regionais foram calculadas pela média simples dos percentuais projetados dos municípios em cada período, evidenciando a tendência de universalização até 2040.

Dessa forma, a metodologia adotada garante que os municípios da UGRHI 19 avancem em ritmo compatível com as metas legais e com a capacidade de execução local, equilibrando critérios técnicos, realismo e compromisso institucional.

4.2.2.6.3.1 Resíduos sólidos domiciliares

A Tabela 112 apresenta os dados da gestão de resíduos sólidos urbanos nos municípios da UGRHI 19, incluindo: os índices de qualidade de aterros (IQR/IQC) referentes ao período de 2025 a 2040. A Tabela 113, apresenta os critérios adotados para a classificação.

Tabela 112 - Panorama geral dos municípios quanto as faixas de enquadramento do IQR/IQC.

Município	IQR/IQC 2025	IQR/IQC 2030	IQR/IQC 2035	IQR/IQC 2040
Alto Alegre	9,59	10	10	10
Andradina (*)	6,67	6,37	6,07	5,77
Araçatuba	10	10	10	10
Avanhandava	7,47	7,35	7,24	7,13
Barbosa	8,54	8,93	9,32	9,71
Bento de Abreu	8,54	8,27	8	7,74
Bilac	9,34	9,54	9,74	9,93
Birigui	8,54	9,68	10	10
Braúna	9,5	10	10	10
Brejo Alegre	7,37	7,19	7	6,82
Buritama	9,37	10	10	10
Castilho	9,12	9,74	10	10
Coroados	7,57	7,23	6,9	6,57
Gastão Vidigal	8,59	8,6	8,62	8,64
Glicério	7,43	7,02	6,61	6,2
Guaraçaí	8,86	9,53	10	10
Guararapes	8,16	7,9	7,64	7,37
Itapura	6,89	6,03	5,17	4,31
José Bonifácio	9,71	9,6	9,5	9,4
Lavínia	8,42	8,52	8,61	8,71
Lourdes	8,38	8,47	8,56	8,65
Macaubal	6,82	5,45	4,08	2,71
Magda	9,88	10	10	10
Mirandópolis	10	10	10	10
Monções	9,29	10	10	10
Murutinga do Sul	10	10	10	10
Nipoã	9,19	10	10	10
Nova Castilho	7,35	6,41	5,48	4,54
Nova Luzitânia	10	10	10	10
Penápolis	10	10	10	10
Pereira Barreto	8,28	7,93	7,58	7,23
Planalto	7,6	7,85	8,1	8,35
Poloni	6,58	5,32	4,07	2,82
Promissão	10	10	10	10
Rubiácea	9,46	10	10	10
Sto, A, do Aracanguá	8,95	9,92	10	10
Sud Mennucci	8,99	9,07	9,14	9,22
Turiúba	7,34	6,82	6,3	5,77

Município	IQR/IQC 2025	IQR/IQC 2030	IQR/IQC 2035	IQR/IQC 2040
Ubarana	10	10	10	10
União Paulista	6,74	5,69	4,64	3,58
Valparaíso	8,65	8,43	8,22	8
Zacarias	7,82	7,8	7,77	7,75
UGRHI	8,76	9,09	9,42	9,75

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Tabela 113 – Classificação.

IQR – IQR Valas – IQT e IQC	Enquadramento
Sem Dados	S.D
0,0 a 7,0	Condições Inadequadas (I)
7,1 a 10,0	Condições Adequadas (A)

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Conforme apresentado na Tabela 112, observa-se um aumento no número de municípios enquadrados na faixa de 00 a 7,0, classificada como “Condições Inadequadas”, passando de cinco (5) municípios em 2025 para dez (10) em 2040. O número de municípios classificados como “Condições Adequadas” diminuiu, de trinta e sete (37) em 2025 para trinta e dois (32) em 2040.

No total, trinta e um (32) municípios mantiveram-se constantemente enquadrados como “Condições Adequadas” ao longo do período: Alto Alegre, Araçatuba, Avanhadava, Barbosa, Bento de Abreu, Bilac, Birigui, Braúna, Buritama, Castilho, Gastão Vidigal, Guaraçai, Guararapes, José Bonifácio, Lavínia, Lourdes, Magda, Mirandópolis, Monções, Murutinga do Sul, Nipoã, Nova Luzitânia, Penápolis, Pereira Barreto, Planalto, Promissão, Rubiácea, Santo Antônio do Aracanguá, Sud Mennucci, Ubarana, Valparaíso e Zacarias. Cinco municípios são classificados como “Condições inadequadas”, destacam-se: Andradina, Itapura, Macaubal, Poloni e União Paulista. A Tabela 114 apresenta os dados de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) t/dia por município.

Tabela 114 - Valores (t/dia) Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) por Município.

Município	2025	2030	2035	2040	Destinação final
Alto Alegre	2,31	2,38	2,46	2,55	At. Municipal
Andradina (*)	43,61	45,09	46,62	48,2	Três Lagoas - MS
Araçatuba	179,38	185,46	191,75	198,25	At. Municipal
Avanhandava	8,49	8,78	9,07	9,38	At. Municipal
Barbosa	4,55	4,7	4,86	5,03	At. Municipal
Bento de Abreu	1,98	2,05	2,12	2,19	At. Municipal
Bilac	5,39	5,57	5,76	5,95	At. Municipal
Birigui	112,32	116,13	120,07	124,14	At. Municipal
Braúna	3,62	3,74	3,87	4	At. Municipal
Brejo Alegre	1,7	1,76	1,82	1,88	At. Municipal
Buritama	11,71	12,11	12,52	12,94	At. Municipal
Castilho	11,6	11,99	12,4	12,82	At. Municipal
Coroados	3,58	3,7	3,83	3,96	At. Municipal
Gastão Vidigal	3,14	3,25	3,36	3,47	At. Municipal
Glicério	2,55	2,64	2,73	2,82	At. Municipal
Guaraçaí	4,65	4,81	4,97	5,14	At. Municipal
Guararapes	25,12	25,97	26,85	27,76	At. Municipal
Itapura	2,85	2,94	3,04	3,15	At. Municipal
José Bonifácio	27,77	28,71	29,68	30,69	Onda Verde AP
Lavínia	4,39	4,54	4,69	4,85	At. Municipal
Lourdes	1,36	1,4	1,45	1,5	At. Municipal
Macaubal	5,16	5,34	5,52	5,71	At. Municipal
Magda	1,83	1,89	1,95	2,02	Meridiano AP
Mirandópolis	21,67	22,4	23,16	23,95	Três Lagoas - MS
Monções	1,4	1,45	1,49	1,54	At. Municipal
Murutinga do Sul	1,99	2,06	2,13	2,2	Quatá
Nipoã	3,42	3,53	3,65	3,78	At. Municipal
Nova Castilho	0,61	0,63	0,65	0,68	At. Municipal
Nova Luzitânia	2,7	2,8	2,89	2,99	Meridiano AP
Penápolis	49,05	50,71	52,43	54,21	At. Municipal
Pereira Barreto	17,08	17,66	18,26	18,87	At. Municipal
Planalto	3,23	3,34	3,46	3,57	At. Municipal
Poloni	3,92	4,05	4,19	4,33	At. Municipal
Promissão	28,35	29,31	30,31	31,33	Catanduva AP
Rubiácea	1,31	1,35	1,4	1,44	At. Municipal
Sto, A, do Aracanguá	4,77	4,94	5,1	5,28	At. Municipal
Sud Mennucci	4,74	4,9	5,07	5,24	At. Municipal
Turiúba	1,18	1,22	1,27	1,31	At. Municipal

Município	2025	2030	2035	2040	Destinação final
Ubarana	4,24	4,39	4,54	4,69	Onda Verde AP
União Paulista	1,03	1,07	1,1	1,14	At. Municipal
Valparaíso	21,08	21,79	22,53	23,29	At. Municipal
Zacarias	1,56	1,61	1,67	1,73	At. Municipal
UGRHI	642,42	664,2	686,72	710	

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

A análise da geração de resíduos sólidos urbanos na UGRHI 19 no período analisado revela que cinco (5) municípios: Araçatuba, Birigui, Penápolis, Andradina e Promissão são responsáveis por aproximadamente 65% do total gerado na região do UGRHI 19, conforme apresentado na Tabela 114. Esses municípios também se destacam por serem os mais populosos da UGRHI 19.

Destaca-se ainda que, entre eles, apenas Andradina destina seus resíduos sólidos urbanos a uma Usina de Compostagem, sendo o único município da região com essa forma alternativa de disposição final.

4.2.2.6.3.2 Taxa de cobertura do serviço de coleta de resíduos

Este tópico trata da estimativa do percentual de coleta de resíduos sólidos urbanos em relação à população total de cada município da UGRHI 19.

Para fins de classificação, foi utilizada uma adaptação do valor de referência estabelecido pelo SNIS (até 2023) / SINISA (a partir de 2024), permitindo enquadrar os municípios de acordo com sua taxa (%) de cobertura do serviço de coleta. A Tabela 115 apresenta as taxas de cobertura da coleta de resíduos sólidos urbanos em relação à população total dos municípios da UGRHI 19, no período de 2025 a 2040. A Tabela 116, apresenta os critérios adotados para a classificação.

Tabela 115 - Classificação dos municípios quanto a taxa de cobertura de coleta de resíduos sólidos em relação à população total.

Município	2025	2030	2035	2040
Alto Alegre	100	100	100	100
Andradina	94,5	94,5	94,5	94,5
Araçatuba	93	91	89	87
Avanhandava	84,5	84,4	84,3	84,3
Barbosa	82,4	80,4	78,4	76,4
Bento de Abreu	95,2	95,2	95,2	95,2

Município	2025	2030	2035	2040
Bilac	91,3	90,6	89,8	89,1
Birigui	33,3	31,3	29,3	27,3
Braúna	87,5	87,5	87,5	87,5
Brejo Alegre	99,3	98,6	97,9	97,1
Buritama	99,9	99,8	99,7	99,6
Castilho	88	90	92	94
Coroados	99,9	99,9	99,9	99,9
Gastão Vidigal	98,8	97,5	96,2	95
Glicério	72,6	71,1	69,6	68,1
Guaraçaí	75,9	73,9	71,9	69,9
Guararapes	92,5	92,5	92,5	92,5
Itapura	98,7	100	100	100
José Bonifácio	97,5	99,5	100	100
Lavínia	99,3	100	100	100
Lourdes	98,1	96,9	95,8	94,6
Macaubal	87,9	87,7	87,4	87,2
Magda	82,8	82,8	82,8	82,8
Mirandópolis	100	100	100	100
Monções	92,5	91,7	91	90,2
Murutinga do Sul	100	100	100	100
Nipoã	89	89	89	89
Nova Castilho	66,3	66,3	66,3	66,3
Nova Luzitânia	87,7	85,7	83,7	81,7
Penápolis	96,2	96,2	96,2	96,2
Pereira Barreto	90,2	88,2	86,2	84,2
Planalto	84,4	84,4	84,4	84,4
Poloni	89	89	89	89
Promissão	82,3	80,3	78,3	76,3
Rubiácea	54,9	52,9	50,9	48,9
Santo A, do Aracanguá	77	75,8	74,5	73,3
Sud Mennucci	97,1	99,1	100	100
Turiúba	79	77	75	73
Ubarana	100	100	100	100
União Paulista	71,3	69,3	67,3	65,3
Valparaíso	99,5	100	100	100
Zacarias	81,7	81,7	81,7	81,7
Média Regional	87,9	87,4	86,8	86,2

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Tabela 116 – Classificação.

Cobertura do sistema de coleta	Classificação
dados não fornecidos	SD
< 50%	Ruim
≥ 50% e < 90%	Regular
≥ 90%	Bom

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

A Tabela 115 evidencia que, no que se refere à taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos em relação à população total, a região do Baixo Tietê apresenta, em média, classificação “Regular” ao longo do período de 2025 a 2040.

Ainda conforme os dados da tabela, os municípios de Alto Alegre, Andradina, Araçatuba, Bento de Abreu, Brejo Alegre, Buritama, Coroados, Gastão Vidigal, Guararapes, Itapura, José Bonifácio, Lavinia, Lourdes, Mirandópolis, Monções, Murutinga do Sul, Penápolis, Sud Mennucci, Ubarana e Valparaíso mantenham-se na classificação “Boa” durante todo o período analisado totalizando dezenove (19) municípios. Em contraste, o município de Birigui foi classificado como “Ruim” nos anos analisados e Rubiácea no ano de 2040.

Com base nas informações da Tabela 115, foi elaborada a Tabela 117, que sintetizam o número de municípios por faixa de classificação da taxa de cobertura da coleta de resíduos domiciliares, conforme os critérios definidos na Tabela 116.

Tabela 117 - Número de municípios e sua classificação de cobertura de coleta de resíduos.

ANO	SD	Ruim	Regular	Bom
2025	0	1	19	22
2030	0	1	20	21
2035	0	1	20	21
2040	0	2	19	21

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

Com base nos dados da Tabela 115, observa-se que a UGRHI 19 é classificada como “Regular” no período analisado no que se refere à taxa de cobertura da coleta de resíduos sólidos urbanos em relação à população total. Essa classificação pode estar associada à baixa cobertura de coleta nas áreas rurais, reflexo da infraestrutura municipal ainda limitada para atendimento fora do perímetro urbano.

A UGRHI 19 tem potencial para alcançar classificação “Boa” na cobertura da coleta de resíduos sólidos. Entretanto, para que essa projeção se concretize, será

necessário expandir os serviços de coleta às áreas rurais e periféricas, atualmente com atendimento incipiente devido à limitação de infraestrutura municipal. Investimentos em logística de coleta, aquisição de equipamentos e implantação de soluções adaptadas ao meio rural (como pontos de entrega voluntária e ecopontos móveis) serão estratégicos.

Além das projeções e análises realizadas, é importante destacar a interface deste componente com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), instituída pela Lei nº 12.305/2010. A PNRS estabelece metas nacionais de redução, reutilização e reciclagem de resíduos, bem como a implementação da logística reversa para produtos como embalagens plásticas, vidros, pneus, eletroeletrônicos e medicamentos, entre outros. Essas metas, associadas ao fortalecimento da coleta seletiva e à inclusão de cooperativas de catadores, representam diretrizes estratégicas que devem ser incorporadas aos Planos Municipais de Saneamento Básico e ao planejamento da UGRHI 19, visando reduzir a pressão sobre aterros e melhorar a sustentabilidade do sistema de gestão de resíduos sólidos na região. Destaca-se ainda a necessidade de avançar nas metas de reciclagem previstas pela PNRS, que apontam para aproximadamente 22% de recuperação de recicláveis até 2040 em âmbito nacional.

4.2.2.6.4 Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas

A drenagem urbana constitui um dos maiores desafios do saneamento básico, especialmente em regiões de urbanização acelerada e com baixa cobertura de infraestrutura de macrodrenagem. Na UGRHI 19 – Baixo Tietê, a maioria dos municípios carece de Planos Diretores de Drenagem, o que compromete a identificação sistemática de áreas de risco, a priorização de investimentos e a integração com o planejamento urbano. Essa ausência de instrumentos técnicos agrava a vulnerabilidade a enchentes e alagamentos, fenômenos que tendem a se intensificar em função da impermeabilização do solo e da ocupação de áreas de várzea.

As cidades de maior porte, como **Araçatuba, Birigui e Penápolis**, apresentam registros recorrentes de inundações, com impactos diretos sobre a mobilidade urbana, a saúde pública e as atividades econômicas. Em municípios de médio e pequeno porte, embora a pressão seja menor, observa-se a expansão de loteamentos em

áreas suscetíveis a alagamentos e erosão, sem o devido controle das obras de drenagem.

As projeções para o horizonte 2025–2040 indicam tendência de agravamento dos problemas, associada à expansão urbana, à impermeabilização crescente das bacias hidrográficas urbanas e às mudanças climáticas, que podem intensificar a frequência de eventos extremos de precipitação. Nesse contexto, a adoção de soluções estruturais (galerias, reservatórios de retenção, canais de macrodrenagem) deve ser combinada a **soluções baseadas na natureza**, como jardins de chuva, sistemas de infiltração e recuperação de áreas de várzea, promovendo maior resiliência hídrica.

Entre as diretrizes prioritárias para a região destacam-se:

- elaboração e implementação de **Planos Diretores de Drenagem Urbana**, integrados aos Planos Diretores Municipais e aos PMSB;
- adoção de medidas preventivas, como o controle da impermeabilização e a proteção das áreas de várzea;
- incentivo a projetos de drenagem sustentável e infraestrutura verde;
- integração das ações de drenagem com a gestão de resíduos sólidos, reduzindo o assoreamento de galerias e cursos d'água;

A problemática da drenagem urbana na UGRHI 19 deve ser também relacionada aos **riscos de cheias do rio Tietê e de seus afluentes**, que historicamente apresentam episódios de transbordamento e inundações em áreas urbanas e rurais. Esse cenário tende a se intensificar diante das projeções de **mudanças climáticas**, que apontam para maior frequência e intensidade de eventos extremos de precipitação. Assim, a adaptação climática deve ser incorporada como eixo central do planejamento da drenagem urbana, incluindo medidas preventivas, como a proteção de várzeas, a ampliação da capacidade de retenção hídrica das cidades e o uso de **infraestruturas verdes**. Tais ações reduzem os riscos de alagamentos e fortalecem a resiliência dos municípios da bacia frente aos desafios climáticos futuros.

4.2.2.6.5 Áreas Críticas – Síntese Regional

A análise integrada dos quatro componentes do saneamento básico permite identificar os municípios em situação mais vulnerável no horizonte 2026–2037.

Embora haja avanços pontuais, os déficits persistentes em abastecimento de água, esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana configuram um quadro de desafios estruturais que exigem atuação coordenada.

No abastecimento de água, permanecem críticos os municípios de pequeno porte com cobertura inferior a 90% e aqueles que apresentam índices de perdas superiores a 40%, como Birigui e Penápolis. Esses fatores pressionam mananciais locais e aumentam a vulnerabilidade ao desabastecimento em períodos de estiagem.

No esgotamento sanitário, destacam-se municípios com baixa taxa de coleta e tratamento, em especial aqueles que ainda lançam esgoto in natura em corpos hídricos. A ausência ou insuficiência de Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs) compromete a qualidade da água nos ribeirões Baguaçu, Lajeado e outros afluentes do Tietê, gerando impactos ambientais e riscos à saúde.

Quanto ao manejo de resíduos sólidos, os principais problemas concentram-se em municípios que ainda dependem de áreas de disposição inadequadas, sem aterros sanitários devidamente licenciados, além da baixa cobertura da coleta seletiva, que permanece incipiente em grande parte da UGRHI 19.

Na drenagem urbana, os maiores déficits encontram-se em Araçatuba, Birigui e Penápolis, que registram episódios recorrentes de alagamentos. A inexistência de planos diretores de drenagem, associada à expansão urbana em áreas de risco, intensifica a frequência e severidade desses eventos, gerando danos sociais e econômicos.

A **síntese regional das áreas críticas** pode ser resumida da seguinte forma:

- **Abastecimento de água:** municípios com baixa cobertura e perdas elevadas;
- **Esgotamento sanitário:** municípios com índices de tratamento inferiores a 60% e ausência de ETE;
- **Resíduos sólidos:** municípios sem aterros licenciados e sem coleta seletiva estruturada;
- **Drenagem urbana:** cidades médias com alagamentos recorrentes e ausência de planejamento.

A Tabela 118 apresenta a relação entre os municípios críticos e componentes com os principais problemas identificados.

Tabela 118 - Municípios Críticos por Componente do Saneamento Básico (UGRHI 19).

Componente	Municípios Críticos	Principais Problemas Identificados
Abastecimento de Água	Birigui, Penápolis, pequenos municípios isolados (ex.: Lourdes, Nova Luzitânia, Zacarias).	Cobertura inferior a 90%; índices de perdas superiores a 40%; vulnerabilidade de mananciais locais.
Esgotamento Sanitário	Municípios sem ETEs ou com tratamento < 60% (ex.: Glicério, Coroados, Alto Alegre).	Lançamento de esgoto in natura em corpos hídricos; baixa eficiência das ETEs existentes.
Resíduos Sólidos	Municípios sem aterro adequado ou sem coleta seletiva estruturada (ex.: Murutinga do Sul, Nova Castilho, Sud Mennucci).	Disposição final inadequada; lixões ativos ou desativados sem recuperação ambiental; baixa reciclagem.
Drenagem Urbana	Araçatuba, Birigui, Penápolis.	Alagamentos recorrentes; ausência de planos diretores de drenagem; ocupação de áreas de várzea.

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação do CBH-BT (2017-2023), CETESB (2023).

A sistematização apresentada na Tabela 118 permite evidenciar os municípios em maior situação de vulnerabilidade em cada componente do saneamento básico. Essa classificação auxilia na priorização de investimentos, no planejamento de ações integradas e na formulação de diretrizes específicas para a UGRHI 19, garantindo que os esforços de gestão se concentrem nas localidades mais críticas.

4.2.2.6.6 Diretrizes Gerais para 2025–2040

Com base no diagnóstico e nas projeções realizadas, estabelecem-se as seguintes diretrizes gerais para o saneamento básico da UGRHI 19 no horizonte 2025–2040:

- **Abastecimento de água:** assegurar a universalização do atendimento até 2033, reduzir progressivamente as perdas para patamares inferiores a 25% até 2040, diversificar fontes de abastecimento e ampliar a segurança hídrica em municípios dependentes de mananciais frágeis.
- **Esgotamento sanitário:** ampliar a cobertura da coleta e tratamento de esgotos, priorizando os municípios críticos; implantar sistemas de tratamento em localidades sem ETE; garantir a operação adequada das unidades existentes e reduzir a carga poluidora lançada nos corpos d'água.

- **Resíduos sólidos:** consolidar a gestão consorciada entre municípios; encerrar integralmente as destinações inadequadas até 2030; universalizar a coleta regular e ampliar a coleta seletiva, garantindo a valorização dos recicláveis e a redução do volume destinado a aterros.
- **Drenagem urbana:** elaborar e implementar planos diretores de drenagem em todos os municípios com população acima de 20 mil habitantes; investir em infraestrutura de macrodrenagem combinada a soluções baseadas na natureza; promover ações de prevenção e adaptação às mudanças climáticas.
- **Integração com a gestão de recursos hídricos:** fortalecer o vínculo entre saneamento e qualidade da água, considerando que os avanços em coleta e tratamento de esgotos, gestão de resíduos e drenagem urbana resultam diretamente na melhoria das condições dos corpos hídricos monitorados pela CETESB.
- **Revisão periódica dos Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB):** assegurar que os planos estejam alinhados às metas nacionais e estaduais, incorporando diretrizes do Plano Estadual de Saneamento Básico (PESB) e do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH).

Essas diretrizes visam orientar a tomada de decisão e o planejamento de investimentos, com foco na universalização dos serviços, na redução das desigualdades regionais e na promoção de uma gestão integrada, eficiente e sustentável do saneamento básico na UGRHI 19 – Baixo Tietê. Ressalta-se que tais diretrizes estão em consonância não apenas com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), mas também com o Plano Estadual de Saneamento Básico (PESB), assegurando alinhamento entre as metas estaduais e nacionais e fortalecendo a articulação entre o planejamento hídrico e o setorial.

Em síntese, o saneamento básico na UGRHI 19 – Baixo Tietê apresenta desafios estruturais que exigem planejamento integrado, investimentos contínuos e fortalecimento da governança regional. As diretrizes propostas não se restringem à melhoria dos serviços de abastecimento, esgotamento, resíduos sólidos e drenagem, mas se articulam diretamente com a gestão integrada de recursos hídricos, ao contribuir para a proteção dos mananciais, a redução da poluição difusa e a mitigação dos riscos de cheias e estiagens. Dessa forma, o prognóstico de saneamento básico

se consolida como um dos pilares do Plano da Bacia Hidrográfica, fornecendo bases técnicas para orientar as políticas públicas, os Planos Municipais de Saneamento Básico e os instrumentos estaduais de gestão hídrica, em consonância com as metas de universalização previstas até 2037.

4.2.3 Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI

A gestão dos recursos hídricos da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Baixo Tietê (UGRHI 19) estrutura-se conforme os princípios e diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 7.663/1991) e integra o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SIGRH-SP). O Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê (CBH-BT) é a instância colegiada responsável por articular os diferentes segmentos usuários, setores públicos e sociedade civil na formulação e no acompanhamento das políticas para as águas da região.

Este capítulo apresenta uma visão consolidada sobre os avanços e desafios institucionais, operacionais e participativos da gestão das águas na UGRHI 19, com base nos relatórios de situação mais recentes e nas ações executadas no âmbito do Plano de Bacia. São abordadas as estruturas de governança, a aplicação dos instrumentos de gestão (outorga, cobrança, enquadramento e sistema de informações), as deliberações e ações do Comitê, e o papel das Câmaras Técnicas na condução de pautas temáticas relevantes.

A UGRHI 19 tem demonstrado esforço contínuo na regularização dos usos da água, expansão dos mecanismos de monitoramento e planejamento de ações estruturantes. Observa-se, no entanto, o crescimento expressivo da demanda hídrica, especialmente no uso rural, o que impõe a necessidade de aprimoramento na alocação dos recursos, reforço na fiscalização e atualização das normas de controle. A situação da qualidade da água, embora globalmente considerada "boa", ainda apresenta pontos críticos, especialmente quanto ao IAP e ao estado das águas subterrâneas.

Neste cenário, este capítulo subsidia a construção dos cenários prospectivos e das propostas de intervenção, consolidando uma leitura institucional estratégica que considera os limites e as potencialidades da gestão compartilhada dos recursos hídricos no território da UGRHI 19.

4.2.3.1 Legislação pertinente aos recursos hídricos

A gestão dos recursos hídricos no Brasil está alicerçada em um arcabouço legal robusto, construído para assegurar o uso sustentável da água, prevenir conflitos entre usuários e garantir a proteção dos ecossistemas aquáticos, a prevenção de conflitos

entre usuários e a proteção dos ecossistemas aquáticos. Essa legislação opera de forma integrada em três esferas de governo – federal, estadual e municipal – e fundamenta-se em princípios como a descentralização, a participação social e a gestão por bacia hidrográfica.

No âmbito nacional, destaca-se a Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Federal nº 9.433/1997 – Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei das Águas, que estabelece os instrumentos de gestão e organiza o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). No Estado de São Paulo, a Lei Estadual nº 7.663/1991 e seus regulamentos estruturam o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), promovendo a articulação entre os diversos níveis de governo, os usuários e a sociedade civil. As legislações municipais, por sua vez, contribuem por meio da regulamentação do uso e ocupação do solo, da proteção de nascentes e da implementação de políticas locais de saneamento e meio ambiente.

Esta seção apresenta uma síntese da legislação mais relevante para a UGRHI 19 – Baixo Tietê, abrangendo os instrumentos legais em vigor, suas aplicações práticas e os principais desafios observados na sua implementação. Além disso, são destacadas lacunas normativas que limitam a efetividade da gestão integrada dos recursos hídricos, servindo de base para recomendações futuras no âmbito do planejamento da bacia.

4.2.3.1.1 Âmbito Nacional

A Tabela 119 apresenta as principais legislações sobre recursos hídricos no âmbito federal.

Tabela 119 - Principais legislações sobre Recursos Hídricos no âmbito federal.

Legislação	Síntese
Lei nº 9.433/1997 (Lei das Águas)	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH). Introduz os instrumentos de gestão: outorga, cobrança, enquadramento, planos e sistema de informações.
Lei nº 9.984/2000	Cria a Agência Nacional de Águas (ANA), definindo seu papel técnico e regulador na gestão das águas de domínio da União.
Lei nº 11.445/2007 (Atualizada pela Lei nº 14.026/2020)	Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, incorporando metas de universalização e regionalização dos serviços.

Legislação	Síntese
Lei nº 12.651/2012 (Código Florestal)	Define áreas de preservação permanente (APPs) nas margens dos corpos d'água e sua importância ecológica, afetando diretamente a proteção dos mananciais.
Lei nº 13.233/2015	Trata da Política Nacional de Irrigação, associada ao uso da água para fins agrícolas.
Lei nº 14.026/2020 (Novo Marco do Saneamento)	Estabelece o novo marco legal do saneamento básico, com foco na universalização dos serviços até 2033. Prevê regionalização, concorrência entre operadores, fortalecimento da regulação e definição de metas obrigatórias.
Decreto nº 4.613/2003	Regulamenta a composição, organização e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas federais e do CNRH.
Resolução CNRH nº 5/2000	Dispõe sobre o enquadramento dos corpos d'água em classes, conforme seus usos preponderantes.
Resolução CNRH nº 16/2001	Estabelece diretrizes gerais para a cobrança pelo uso da água.
Resolução CNRH nº 58/2006	Critérios para constituição de CBHs de domínio da União (interestaduais ou transfronteiriços).
Fonte: Elaboração própria (2025).	

4.2.3.1.2 Âmbito Estadual (São Paulo)

A Tabela 120 apresenta principais legislações sobre recursos hídricos no âmbito estadual.

Tabela 120 - Principais legislações sobre Recursos Hídricos no âmbito estadual.

Legislação	Síntese
Lei Estadual nº 7.663/1991	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SIGRH-SP), com base na descentralização e participação social.
Decreto nº 41.258/1996	Regulamenta o SIGRH e os instrumentos da política estadual, como planos, outorga, cobrança e enquadramento.
Lei Estadual nº 12.183/2005	Trata da cobrança pelo uso da água no Estado de São Paulo.
Lei Complementar nº 140/2011	Organiza as competências ambientais entre União, estados e municípios
Decreto nº 50.667/2006	Regulamenta a cobrança pelo uso da água

Legislação	Síntese
Decreto nº 56.504/2010	Implanta a cobrança pelo uso da água na Bacia do Baixo Tietê, conforme deliberação do CBH-BT
Deliberação CRH nº 90/2009	Estabelece diretrizes para elaboração, atualização e revisão dos Planos de Bacia Hidrográfica em São Paulo.
Deliberação CRH nº 109/2010	Referenda a proposta de cobrança aprovada pelo CBH-BT
Deliberação CRH nº 213/2021	Atualiza os critérios metodológicos para a elaboração e revisão dos Planos de Bacia, baseando-se no Ciclo de Planejamento 2020–2040.
Resoluções da CETESB	Diversas resoluções regulam o controle da poluição hídrica, lançamento de efluentes e qualidade das águas superficiais e subterrâneas.
Fonte: Elaboração própria (2025).	

4.2.3.1.3 Comparativo – Lei Federal nº 9.433/1997 × Lei Estadual nº 7.663/1991

A Tabela 121 mostra o comparativo entre a Lei Federal nº 9.433/1997 (Lei das Águas) e a Lei Estadual nº 7.663/1991 (Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo), destacando semelhanças, diferenças e complementações, com foco nos aspectos relevantes para a gestão da UGRHI 19 – Baixo Tietê.

Tabela 121 - Comparativo da Lei Federal × Lei Estadual.

Critério	Lei Federal nº 9.433/1997 (Lei das Águas)	Lei Estadual nº 7.663/1991 (SP)
Data de publicação	08 de janeiro de 1997	30 de dezembro de 1991
Abrangência	Todo o território nacional; águas de domínio da União	Estado de São Paulo; águas de domínio estadual
Princípios fundamentais	Água como bem público e de valor econômico; gestão descentralizada e participativa; uso prioritário para consumo humano e dessedentação animal em situações de escassez	Gestão descentralizada; articulação entre poderes públicos e sociedade civil; visão integrada do ciclo hidrológico
Instrumentos de gestão	Planos de recursos hídricos, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações, monitoramento de usos	Planos de bacia, enquadramento, outorga, cobrança, sistema de informações, zoneamento e fiscalização

Sistema de gerenciamento	SINGREH (Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos), com ANA, CNRH, comitês, conselhos e agências de bacia	SIGRH (Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos), com CRH, comitês, CTs e órgãos estaduais setoriais
Participação social	Estímulo à participação dos usuários e sociedade nos comitês de bacia	Mesma diretriz, com maior tradição de participação em SP desde os anos 1990
Outorga	Obrigatória para usos significativos; competência federal ou delegada	Segue os mesmos princípios; competência da Secretaria de Meio Ambiente ou DAEE
Cobrança pelo uso da água	Prevista como instrumento econômico; implantação gradual com critérios regionais	Aplicação efetiva e mais avançada em SP desde 2005; base legal própria (Lei nº 12.183/2005)
Agência reguladora	Agência Nacional de Águas (ANA)	DAEE, CETESB e outras entidades estaduais vinculadas
Zoneamento hidrográfico	Não estabelece zoneamento diretamente	Prevê o uso de zoneamento ambiental como instrumento complementar
Integração com políticas correlatas	Relação prevista com meio ambiente, uso do solo, agricultura e energia, mas com dificuldades de articulação prática	Esforço maior em articular com políticas estaduais de meio ambiente e saneamento
Instrumentos adicionais	Previsão de cobrança e enquadramento com base em classe de uso dos corpos d'água	Complementa com foco no planejamento territorial e zoneamento ambiental

Fonte: Elaboração própria (2025).

Análise comparativa – Principais observações:

A Tabela 122 apresenta os Instrumentos da legislação municipal.

- **Pioneirismo estadual:** A Lei nº 7.663/1991 é anterior à Lei das Águas e inspirou diversos aspectos do modelo nacional, especialmente a criação dos comitês e o princípio da descentralização.
- **Complementaridade:** Ambas operam de forma articulada, respeitando os domínios (federal x estadual) e compartilhando diretrizes comuns. No caso da UGRHI 19, que não possui rios federais significativos, prevalece a aplicação da legislação estadual.
- **Avanço na aplicação em SP:** O Estado de São Paulo possui maior maturidade na cobrança pelo uso da água, no funcionamento dos comitês

e na elaboração de planos de bacia. Isso se reflete em uma estrutura de governança mais consolidada.

- **Integração territorial:** A legislação estadual traz um diferencial ao prever explicitamente o uso do zoneamento ambiental como instrumento de gestão, promovendo maior diálogo com o planejamento territorial e urbano.
- **Desafios comuns:** Ambas as leis enfrentam dificuldades na efetiva implementação dos instrumentos como o enquadramento dos corpos d'água, e na articulação entre políticas públicas correlatas.

4.2.3.1.4 Âmbito Municipal (Municípios da UGRHI 19)

Observações gerais:

A legislação municipal pertinente deve ser **coletada individualmente por município**, com foco em:

- Planos Diretores.
- Códigos de obras e posturas.
- Leis de uso e ocupação do solo.
- Leis municipais de saneamento básico.
- Regulamentações locais sobre resíduos sólidos e áreas verdes.

Os municípios possuem **papel importante na proteção de nascentes urbanas**, definição de áreas verdes e licenciamento ambiental de impacto local (LC nº 140/2011).

Tabela 122 - Instrumentos da legislação municipal.

Aspecto Legal	Situação Observada	Relevância
Planos Diretores	Muitos municípios contam com planos desatualizados ou pouco articulados à gestão hídrica.	Essenciais para ordenamento territorial e proteção de mananciais.
Leis de Uso e Ocupação do Solo	Há variação entre municípios; nem todos protegem APPs urbanas.	Fundamentais para conter a expansão urbana desordenada sobre corpos hídricos.
Leis de Saneamento Básico	Apenas parte dos municípios da UGRHI 19 possui plano de saneamento vigente.	A ausência desses instrumentos dificulta a aplicação da Lei Federal nº 11.445/2007.

Normas locais de meio ambiente e recursos naturais	Em geral, os municípios têm baixa capacidade técnica para elaborar e implementar legislações ambientais específicas.	O fortalecimento da governança municipal é ponto crítico para a bacia.
---	--	--

Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.3.1.5 Limitações e Lacunas Legais

Apesar da existência de um conjunto legal expressivo, a efetividade da legislação sobre recursos hídricos ainda enfrenta importantes desafios:

- **Integração institucional deficiente:** Falta de articulação entre os sistemas de gestão das águas, uso do solo, saneamento e meio ambiente em todos os níveis.
- **Baixa capacidade de fiscalização e controle:** Tanto o Estado quanto os municípios enfrentam dificuldades para monitorar e controlar o uso dos recursos hídricos.
- **Desigualdade regional na aplicação dos instrumentos de gestão:** A cobrança e o enquadramento apresentam avanços desiguais entre bacias, dificultando a equidade na gestão.
- **Ausência de regulamentação local adequada:** Muitos municípios da UGRHI 19 carecem de normativas específicas para proteção de nascentes, controle de poluição difusa e uso do solo em áreas rurais.
- **Desatualização de legislações e planos:** Planos diretores e de saneamento frequentemente não incorporam diretrizes atualizadas sobre recursos hídricos e mudanças climáticas.

A Tabela 123 apresenta as limitações e lacunas legais.

Tabela 123 - Limitações e lacunas legais.

Nacional

- Falta de integração entre as políticas de recursos hídricos e de uso do solo e agricultura.
- Dificuldades na implementação plena da cobrança pelo uso da água.
- Baixa efetividade do enquadramento dos corpos d'água.
- Fragilidade na governança de bacias interestaduais.
- Fiscalização ambiental ainda insuficiente.

Estadual

- Disparidades regionais na aplicação da cobrança e instrumentos de gestão.

- Lentidão na atualização de Planos de Bacia.
- Pouca articulação entre órgãos estaduais de meio ambiente, saneamento e agricultura.

Municipal

- Muitos municípios não possuem planos de saneamento básico atualizados.
 - Baixa capacidade institucional para gestão hídrica local.
 - Falta de integração entre o planejamento urbano e a proteção de recursos hídricos.
 - Deficiência em dados e sistemas de informações locais.
-

Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.3.1.6 Estrutura de Gestão dos Recursos Hídricos (SINGREH)

O **SINGREH** é o **Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos**, instituído pela **Lei nº 9.433/1997** (Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH).

Ele é a estrutura institucional e organizacional responsável por implementar, coordenar e integrar a gestão das águas no Brasil, de acordo com os princípios e instrumentos dessa política.

Tem por objetivo garantir o uso sustentável da água, conciliando interesses de diferentes setores (abastecimento, irrigação, indústria, energia, navegação, meio ambiente etc.), prevenindo conflitos e promovendo a gestão descentralizada e participativa.

1. Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH)

- **Órgão superior deliberativo e normativo.**
- Define diretrizes para a Política Nacional de Recursos Hídricos.
- Aprova planos nacionais, critérios de outorga, cobrança, enquadramento etc.
- Composto por representantes do governo federal, estados, usuários e sociedade civil.

2. Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)

- **Órgão executivo e regulador.**
- Criada pela Lei nº 9.984/2000.
- Compete à ANA:
- Emitir **outorgas** para usos de recursos hídricos federais;

- **Regular e fiscalizar** o uso da água e o saneamento básico (desde a Lei nº 14.026/2020). Após a Lei nº 14.026/2020, parte da política de saneamento foi deslocada da ANA para articulação intersetorial com o **Ministério das Cidades**;
- Implementar e apoiar instrumentos da gestão hídrica: planos, cobrança, enquadramento;
- Prestar apoio técnico aos comitês de bacia e aos estados.

3. Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs)

- **Órgãos colegiados deliberativos** no âmbito das bacias hidrográficas.
- Podem ser **interestaduais (federais) ou infranacionais** (quando articulados com os estados).
- Funções:
 - Mediar conflitos,
 - Aprovar planos de bacia,
 - Sugerir enquadramento e cobrança,
 - Acompanhar a execução das ações no território.
- Têm representação tripartite: poder público, usuários e sociedade civil.

4. Agências de Água (ou Entidades Delegatárias)

- **Entidades técnicas de apoio aos comitês**, criadas para prestar suporte administrativo e técnico.
- Podem exercer funções delegadas pela ANA, como a **administração da cobrança e gestão operacional dos dados e instrumentos**.
- Ex: AGEVAP, AGB Peixe Vivo, entre outras.

5. Órgãos dos Poderes Executivos Federal, Estaduais e Municipais

- Os **órgãos da União responsáveis pelos setores usuários de água** (ex.: agricultura, energia, transportes) integram o sistema como atores da formulação e execução das políticas públicas.

- Articulam-se no SINGREH com funções de consulta, execução ou fiscalização setorial.

Princípios que norteiam o SINGREH:

- Água como bem de domínio público
- Recurso natural limitado, com valor econômico
- Uso prioritário para consumo humano e dessedentação de animais em situações de escassez
- Gestão descentralizada e participativa
- Articulação entre os diversos níveis de governo e usuários
- Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão

A Tabela 124 mostra o resumo da estrutura de gestão do SINGREH.

Tabela 124 - Resumo da Estrutura de Gestão.

Componente	Tipo	Função
CNRH	Deliberativo e normativo	Define diretrizes e critérios da política nacional
ANA	Executivo e regulador	Regula, fiscaliza, outorga, cobra, monitora
CBHs federais	Deliberativo colegiado	Planeja e acompanha a gestão em bacias
Agências de Água	Técnico-administrativo	Apoio aos CBHs; executam funções delegadas
Órgãos setoriais federais	Setoriais	Integram o sistema com foco em usos múltiplos (ex.: agricultura, energia)

Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.3.1.7 Estrutura do Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê (CBH-BT)

O **Comitê da Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê (CBH-BT)** é um órgão **colegiado, consultivo e deliberativo**, integrante do **Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SIGRH)**, instituído com base na **Lei Estadual nº 7.663/1991**. Foi criado em assembleia realizada no município de Penápolis, em **26 de agosto de 1994**, e teve seu **Estatuto atualizado e aprovado em 25 de novembro de 2022**.

Conforme seu Estatuto vigente, o CBH-BT adota os princípios da **gestão descentralizada, participativa e integrada**, tendo como objetivos promover o aproveitamento múltiplo e sustentável dos recursos hídricos, garantir o uso prioritário para o abastecimento das populações, fomentar ações de prevenção a eventos críticos e apoiar a articulação com políticas públicas de saneamento, meio ambiente, planejamento territorial e desenvolvimento regional.

A estrutura organizacional do Comitê é composta por:

- **Plenário:** instância máxima de deliberação, com **33 membros com direito a voto**, sendo:
 - 11 representantes do Governo do Estado;
 - 11 Prefeitos de municípios com sede na bacia (com representatividade geográfica e populacional);
 - 11 representantes da sociedade civil, incluindo entidades ambientalistas, universidades, associações técnicas e usuários de água dos setores urbano, rural, comercial e industrial.
- **Diretoria:** composta pela Presidência, Vice-Presidência e Secretaria Executiva (titular e adjunta), responsáveis por coordenar os trabalhos e representar o Comitê institucionalmente. Articulam o funcionamento das instâncias do Comitê e representam o CBH-BT junto ao CRH-SP.
- **Câmaras Técnicas (CTs):** instâncias de assessoria permanentes, formadas por especialistas, com função de analisar e qualificar tecnicamente os projetos, planos e propostas submetidas ao Plenário. Cada CT tem até 15 membros e é coordenada por um de seus integrantes.

Câmaras instituídas:

- **CT de Assuntos Institucionais**
- **CT de Recursos Naturais**
- **CT de Planejamento e Avaliação**
- **CT de Outorgas Licenças**
- **CT de Turismo e Educação Ambiental;**
- **CT de Saneamento;**
- **Grupos de Trabalho (GTs):** estruturas de apoio temporárias e temáticas, criadas por deliberação do Comitê para tratar de assuntos específicos.

A Figura 15 apresenta a estrutura geral do Comitê do Baixo Tietê.

Figura 15 - Estrutura geral do Comitê do Baixo Tietê.



Fonte: Elaboração própria (2025). CBH-BT (2025).

O CBH-BT também pode constituir **subcomitês, unidades regionais ou especializadas**, conforme a necessidade de articulação territorial ou temática. Suas reuniões são públicas e realizadas de forma ordinária duas vezes ao ano, podendo ocorrer de modo presencial ou virtual. As deliberações são tomadas por maioria simples, exceto nos casos de reforma do Estatuto.

A atuação do Comitê inclui: aprovar o Plano de Bacia e seus programas, definir critérios de cobrança pelo uso da água, gerir os recursos financeiros oriundos do FEHIDRO e da cobrança, propor o enquadramento dos corpos d'água, acompanhar a execução da política estadual e promover articulações entre os diversos setores usuários e instituições públicas e privadas que atuam no território da UGRHI 19 – Baixo Tietê.

4.2.3.2 Outorga de uso dos recursos hídricos

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos constitui-se em um dos principais instrumentos de gestão previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997) e na Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo (Lei nº 7.663/1991). Trata-se de um ato administrativo por meio do qual o Poder Público autoriza, por prazo determinado e sob condições específicas, o uso de parcela das águas superficiais ou subterrâneas, assegurando o controle dos usos, a conservação da disponibilidade hídrica e a prevenção de conflitos entre usuários.

No Estado de São Paulo, até 2022, a competência pela emissão de outorgas era do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), por meio do Sistema de Outorga Eletrônica (SOE). Em 2023, essa atribuição passou à Agência de Águas do Estado de São Paulo – SP Águas, vinculada à SEMIL, representando um avanço institucional no processo de regulação e controle do uso da água.

Na UGRHI 19 – Baixo Tietê, esse instrumento é essencial, devido à predominância da irrigação agroindustrial, ao crescimento da captação subterrânea e à pressão crescente sobre corpos d'água superficiais, em especial nos trechos críticos de rios e ribeirões que apresentam conflito entre a disponibilidade hídrica e a demanda outorgada.

4.2.3.2.1 Marco legal e institucional

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos é um dos principais instrumentos de gestão previstos tanto na esfera federal quanto estadual, estruturando a política de alocação e controle do uso da água.

A **Lei Federal nº 9.433/1997**, que instituiu a **Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)** e o **Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH)**, estabelece em seu **Art. 11** a outorga como instrumento de gestão, com os seguintes objetivos:

- assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água;
- garantir o uso múltiplo dos recursos hídricos;
- respeitar a prioridade para consumo humano e dessedentação animal em situações de escassez.

O **Art. 12** define os usos sujeitos à outorga, incluindo: captação de águas superficiais e subterrâneas; lançamento de efluentes; aproveitamento hidrelétrico; e outras intervenções que alterem regime, quantidade ou qualidade dos corpos hídricos.

O §1º do mesmo artigo prevê exceções, notadamente os **usos considerados insignificantes**, definidos pelos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

A **Lei nº 9.984/2000** atribuiu à **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)** a competência para conceder outorgas em corpos de domínio da União (rios federais, interestaduais e transfronteiriços).

No Estado de São Paulo, a **Lei Estadual nº 7.663/1991** instituiu a **Política Estadual de Recursos Hídricos (PERH)** e o **Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH)**, estabelecendo a outorga como instrumento de controle dos usos.

O **Decreto Estadual nº 41.258/1996** regulamenta os procedimentos administrativos e técnicos para a concessão da outorga de direito de uso das águas de domínio estadual, prevendo as modalidades de autorização, concessão e dispensa.

Entre as normas complementares, destacam-se as **Portarias DAEE nº 1.630 a 1.635/2017**, que disciplinam aspectos técnicos da instrução processual, critérios para vazões de referência, usos insignificantes, diretrizes para águas subterrâneas e regras de regularização. Essas Portarias foram acompanhadas das **Instruções Técnicas DPO nº 08 a 13/2017**, que detalham critérios de análise e procedimentos.

A Tabela 125 apresenta o quadro-síntese legislativo da outorga de uso da água.

Tabela 125 - Quadro-síntese legislativo da outorga de uso da água.

Esfera	Norma	Conteúdo principal	Órgão responsável
Federal	Lei nº 9.433/1997	Institui a PNRH, define instrumentos de gestão e a outorga como obrigatória	ANA e órgãos gestores estaduais
Federal	Lei nº 9.984/2000	Criação da ANA, competência sobre águas da União	ANA
Estadual	Lei nº 7.663/1991	Institui a PERH-SP e o SIGRH-SP	SP Águas (desde 2023)
Estadual	Decreto nº 41.258/1996	Regulamenta procedimentos de outorga em SP	SP Águas / SEMIL

Esfera	Norma	Conteúdo principal	Órgão responsável
Estadual	Portarias DAEE nº 1.630–1.635/2017	Critérios técnicos e procedimentos para análise de outorgas	DAEE (até 2022) / SP Águas (atual)
Estadual	Instruções Técnicas DPO nº 08–13/2017	Normas complementares sobre vazões de referência, águas subterrâneas e usos insignificantes	DAEE / SP Águas

Fonte: Elaboração própria (2025).

A partir de 2022 houve uma transição institucional, a competência para emissão de outorgas em São Paulo era do **Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE)**, que utilizava o **Sistema de Outorga Eletrônica (SOE)** como plataforma de registro e tramitação dos processos.

A partir de 2023, com a criação da **Agência de Águas do Estado de São Paulo – SP Águas**, vinculada à **Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (SEMIL)**, houve uma reorganização institucional, transferindo a atribuição de análise e emissão de outorgas ao novo órgão criado. O SOE foi mantido, mas em processo de modernização, com a meta de integração plena ao **SIGRH-SP** e interoperabilidade com a **ANA**, permitindo melhor gestão das informações e maior transparência. A Figura 16 apresenta o domínio das outorgas.

Atualmente, a gestão da outorga na UGRHI 19 exige a articulação entre diferentes instâncias:

- **SP Águas** – responsável pelas outorgas de corpos de domínio estadual (a maioria na bacia do Baixo Tietê).
- **ANA** – responsável pelas outorgas em corpos de domínio da União (como o rio Tietê no trecho sob influência das usinas de Nova Avanhandava e Três Irmãos, devido à geração de energia e navegação).
- **CETESB** – responsável pelo licenciamento ambiental, que se articula com as condições das outorgas.
- **CBH-BT** – instância colegiada de participação social, que pode propor critérios regionais de outorga e deliberar sobre usos prioritários em situações de conflito.

Figura 16 - Box Informativo: Domínio das outorgas.

DOMÍNIO DA UNIÃO X DOMÍNIO ESTADUAL NAS OUTORGAS

A competência para conceder outorgas depende do **domínio do corpo hídrico**, conforme estabelecido pela Constituição Federal e pela legislação específica:

- **Domínio da União (competência da ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico):**
 - Rios e corpos d'água **que atravessam mais de um estado** (interestaduais);
 - Rios e corpos d'água **que fazem fronteira com outros países** (transfronteiriços);
 - Águas de domínio federal (reservatórios de usinas hidrelétricas sob concessão federal, sistemas de navegação em rios federais).
- **Domínio Estadual (competência do órgão gestor estadual – SP Águas em São Paulo):**
 - Rios e corpos d'água **situados integralmente dentro do território paulista**;
 - Águas subterrâneas localizadas no subsolo do Estado;
 - A maior parte dos mananciais utilizados para **abastecimento público, irrigação e indústria** na UGRHI 19.

👉 Na **UGRHI 19 – Baixo Tietê**, a maior parte das outorgas é de **competência estadual (SP Águas)**, abrangendo rios locais, aquíferos (principalmente o Aquífero Bauru) e captações para abastecimento e irrigação. Entretanto, **usos associados ao rio Tietê em trechos sob influência das usinas hidrelétricas de Nova Avanhandava e Três Irmãos**, por envolverem domínio da União, podem demandar outorga da **ANA**, exigindo articulação entre os dois níveis de gestão.

Fonte: Elaboração própria (2025).

A outorga se articula diretamente com os demais instrumentos de gestão da política de recursos hídricos:

- **Enquadramento dos corpos d'água:** define a qualidade a ser atingida, condicionando outorgas de lançamento de efluentes.
- **Cobrança pelo uso da água:** estabelece valores sobre volumes outorgados, incentivando eficiência e uso racional.
- **Plano de Bacia:** orienta diretrizes e prioridades, influenciando limites e condicionantes das outorgas.
- **Licenciamento ambiental:** exige compatibilidade entre os empreendimentos licenciados e as outorgas emitidas.

4.2.3.2.2 Situação atual da UGRHI 19

O panorama das outorgas na UGRHI 19 – Baixo Tietê revela um crescimento expressivo tanto no número de processos quanto nas vazões outorgadas nos últimos

anos, com destaque para o aumento das captações superficiais e a intensificação do uso de águas subterrâneas.

A Tabela 126 demonstra a trajetória ascendente das outorgas entre 2017 e 2023. Em **2017**, havia 219 outorgas superficiais e 860 subterrâneas, com vazões outorgadas de 6,5 m³/s e 1,9 m³/s, respectivamente. Já em **2023**, esses números alcançaram **730 outorgas superficiais** e **1.890 subterrâneas**, com vazões de 32,34 m³/s (superficiais) e 4,35 m³/s (subterrâneas).

Esse aumento representa um crescimento acumulado de **mais de 230% nas outorgas superficiais** e de **120% nas subterrâneas** no período. Tal evolução está diretamente relacionada à expansão agroindustrial, principalmente vinculada à irrigação, e ao incremento da regularização dos usos junto ao sistema estadual.

Além disso, a **reserva explotável subterrânea** passou de 20% em 2017 para **54,5% em 2023**, evidenciando pressão crescente sobre o Aquífero Bauru, principal manancial subterrâneo da região.

Tabela 126 - Evolução das outorgas superficiais e subterrâneas (2017–2023).

Ano-base	Nº Outorgas Superficiais	Nº Outorgas Subterrâneas	Vazão Superficial (m ³ /s)	Vazão Subterrânea (m ³ /s)	% Reserva Subterrânea Explotável
2017	219	860	6,5	1,9	20%
2018	320	1.050	7,8	2,3	26%
2019	440	1.280	9,5	2,8	32%
2020	512	1.420	10,18	3,1	36%
2021	602	1.560	14,7	3,5	45%
2022	684	1.722	26,82	3,92	49%
2023	730	1.890	32,34	4,35	54,50%

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação CBH-BT (2017–2023).

A análise setorial (Tabela 127) confirma a predominância da **atividade rural** (irrigação e dessedentação animal) como principal finalidade das outorgas, tendência observada a partir de 2014.

- Em 2017, os usos rurais respondiam por 54% da vazão outorgada, seguidos pela indústria (29%) e abastecimento público (15%).
- Em 2023, essa participação rural já havia se elevado a **73%**, consolidando-se como o setor de maior pressão hídrica na bacia.

Em contrapartida, a participação industrial permaneceu estável (14%), enquanto o abastecimento público apresentou leve redução (de 15% para 10%), apesar de ainda representar uso estratégico em diversos municípios. Esse padrão reforça a necessidade de políticas de controle e incentivo à eficiência no setor agrícola, que se consolida como principal consumidor de água na região.

Tabela 127 - Percentual da vazão outorgada por setor de uso.

Ano-base	Rural (Irrigação + dessedentação)	Industrial	Abastecimento público	Outros
2017	54%	29%	15%	2%
2020	65%	18%	14%	3%
2022	71%	14%	12%	3%
2023	73%	14%	10%	3%

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação CBH-BT (2017–2023).

Os dados de demanda em relação à disponibilidade (Tabela 128) mostram a evolução crítica do balanço hídrico na UGRHI 19.

- Em 2017, a vazão outorgada representava apenas **9,8% da vazão média, 28,4% da Q95% e 36,2% da Q7,10**, situação considerada confortável.
- Já em 2022, os valores atingiram **27,4% da Qmédio, 86,1% da Q95% e 99,3% da Q7,10**, configurando cenário de alerta.
- Em 2023, a situação tornou-se ainda mais grave: a vazão outorgada correspondeu a **33% da Qmédio, 103,5% da Q95% e 119,8% da Q7,10**, indicando que a **demand já ultrapassa a disponibilidade mínima em trechos da bacia**.

Esse quadro aponta para **conflito de usos efetivo**, especialmente em períodos de estiagem prolongada, comprometendo tanto os usos múltiplos quanto a manutenção da vazão ecológica.

Tabela 128 - Vazão outorgada em relação à disponibilidade superficial (UGRHI 19).

Ano-base	% Qmédio	% Q95%	% Q7,10	Situação
2017	9,80%	28,40%	36,20%	Confortável
2020	15,00%	52,10%	61,80%	Atenção
2022	27,40%	86,10%	99,30%	Crítico
2023	33,00%	103,50%	119,80%	Muito Crítico

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação CBH-BT (2017–2023).

A concentração espacial das outorgas evidencia polos de maior pressão hídrica. Os municípios de **Andradina, Birigui, Araçatuba, Penápolis e José Bonifácio** concentram **62,4% da vazão total outorgada**, reforçando o caráter desigual da distribuição das pressões.

Além disso, ribeirões como **Baguaçu, Ferreiros/Oficinas, Mato Grosso, dos Patos, Baixote e Córrego da Divisa** se configuram como **áreas críticas**, onde a relação entre demanda e disponibilidade já compromete a sustentabilidade do uso dos recursos hídricos.

4.2.3.2.3 Análise da efetividade

A outorga de direito de uso da água é o mecanismo por meio do qual o poder público exerce o controle sobre a quantidade e a finalidade dos usos dos recursos hídricos. No entanto, a análise da efetividade na UGRHI 19 revela que, apesar dos avanços institucionais e da ampliação do número de outorgas emitidas, persistem limitações que comprometem sua plena função como instrumento de gestão.

Nos últimos anos, houve um aumento expressivo na quantidade de processos de outorga formalizados, tanto para águas superficiais quanto subterrâneas. Esse crescimento se deve, em parte, à maior fiscalização, à difusão do **Sistema de Outorga Eletrônica (SOE)** e à busca por regularização de usuários, especialmente no setor agrícola.

A substituição institucional do **DAEE pela SP Águas** em 2023 representa outro marco positivo, pois tende a reforçar a capacidade regulatória, com maior integração ao **Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH-SP)** e alinhamento às diretrizes nacionais, incluindo a interoperabilidade com a ANA.

Apesar desses avanços, a efetividade do instrumento apresenta **restrições significativas**:

- **Subnotificação e usos não regularizados:** muitos usuários, principalmente pequenos agricultores e captações difusas em áreas rurais, permanecem fora do sistema formal. Isso compromete a representatividade dos dados e dificulta o controle real sobre a demanda.

- **Pressão sobre aquíferos:** a exploração do **Aquífero Bauru** já alcançou **54,5% da reserva explotável em 2023**, com tendência de crescimento até 70% em 2040. A ausência de monitoramento sistemático em diversos pontos da bacia limita a capacidade de avaliação sobre rebaixamento do nível freático e riscos de superexploração.
- **Superação dos limites de disponibilidade superficial:** a demanda já ultrapassa a **Q95% e a Q7,10** em trechos da bacia (103,5% e 119,8% em 2023, respectivamente), indicando que, mesmo com outorga formalizada, a regulação não tem sido capaz de evitar cenários de conflito de usos em períodos de estiagem.
- **Baixa articulação com outros instrumentos:** embora a legislação preveja integração entre outorga, enquadramento, cobrança e licenciamento ambiental, na prática essa articulação ainda é insuficiente. Muitos empreendimentos licenciados não têm a devida compatibilidade com os volumes outorgados, e a cobrança pelo uso da água nem sempre reflete os impactos regionais da captação.
- **Fiscalização limitada:** a ausência de controle em campo, associada a equipes reduzidas, dificulta o acompanhamento efetivo dos volumes realmente captados, tornando a outorga um instrumento mais **burocrático do que fiscalizatório** em diversas situações.

A outorga na UGRHI 19 cumpre parcialmente seus objetivos: regulariza parte dos usuários e fornece base legal para a alocação da água, mas **não assegura, por si só, o equilíbrio entre demanda e disponibilidade**. A pressão crescente da irrigação e a dependência das águas subterrâneas expõem vulnerabilidades que tornam o sistema de outorgas reativo, em vez de preventivo.

Dessa forma, a efetividade do instrumento depende de três eixos fundamentais:

1. **ampliação da regularização** de usuários ainda não cadastrados;
2. **fortalecimento da fiscalização e monitoramento**, especialmente em áreas críticas;
3. **integração com os demais instrumentos de gestão**, de forma a condicionar o uso da água a critérios técnicos compatíveis com a sustentabilidade hídrica da bacia.

A Tabela 129 abaixo resume os principais **pontos fortes e fragilidades** do instrumento de outorga na UGRHI 19. Entre as forças, destacam-se o aumento expressivo de processos formalizados nos últimos anos, a existência de uma base legal consolidada e a recente transição institucional para a **SP Águas**, que tende a fortalecer a capacidade regulatória e a integração com o **SIGRH-SP** e a **ANA**. Por outro lado, persistem fragilidades críticas, como a subnotificação de usuários, a pressão crescente sobre o **Aquífero Bauru**, a superação de indicadores de disponibilidade (Q95% e Q7,10) já em 2023 e a baixa integração com outros instrumentos de gestão, como licenciamento, cobrança e enquadramento. Assim, observa-se que a outorga tem avançado em termos de estruturação institucional, mas ainda enfrenta desafios significativos para garantir sua plena efetividade como mecanismo de alocação sustentável da água.

Tabela 129 - Síntese da efetividade da outorga na UGRHI 19.

Aspectos Positivos (Forças)	Aspectos Críticos (Fragilidades)
Aumento expressivo de outorgas formalizadas entre 2017 e 2023, refletindo maior regularização dos usos.	Subnotificação e elevado número de usuários não regularizados, principalmente no meio rural.
Disponibilidade do Sistema de Outorga Eletrônica (SOE) , que agiliza processos e amplia transparência.	Superação da Q95% e Q7,10 já em 2023 em diversos corpos hídricos, indicando conflito de usos.
Transição institucional do DAEE para SP Águas (2023), fortalecendo a capacidade regulatória.	Pressão crescente sobre o Aquífero Bauru , com exploração acima de 54% da reserva explotável em 2023.
Integração gradual ao SIGRH-SP e articulação com a ANA.	Fiscalização limitada em campo, dificultando aferir se volumes captados correspondem ao autorizado.
Base legal robusta (PNRH e PERH-SP) e procedimentos técnicos normatizados.	Baixa integração prática com licenciamento ambiental, cobrança pelo uso e enquadramento dos corpos d'água .

Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.3.2.4 Projeções 2025–2040 (Cenário Crítico)

As projeções de outorgas para a UGRHI 19 até 2040 foram elaboradas considerando a **tendência histórica de crescimento da demanda hídrica** e os condicionantes regionais, sobretudo a forte presença agroindustrial e a expansão da irrigação. O cenário adotado é crítico, pois assume a continuidade das pressões atuais

sem grandes rupturas na gestão, refletindo uma evolução conservadora, mas realista, da demanda frente à disponibilidade.

A Tabela 130 e Tabela 131 indica que o número de outorgas superficiais deverá crescer de 730 em 2023 para 1.200 em 2040, representando um aumento de aproximadamente 65%. No caso das águas subterrâneas, a expansão é ainda mais significativa, passando de 1.890 em 2023 para 2.750 em 2040, o que corresponde a um acréscimo de 45%.

Tabela 130 - Projeções de número de outorgas e vazões (UGRHI 19 – Cenário Crítico).

Ano	Outorgas Superficiais	Outorgas Subterrâneas	Vazão Sup. (m³/s)	Vazão Sub. (m³/s)
2025	800	2.000	35	4,8
2030	920	2.250	40	5,3
2035	1.050	2.500	44	5,8
2040	1.200	2.750	48	6,1

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação CBH-BT (2017–2023).

Tabela 131 - Projeções da demanda em relação à disponibilidade superficial (UGRHI 19 – Cenário Crítico).

Ano	% Qmédio	% Q95%	% Q7,10	Situação projetada
2025	36%	110%	128%	Crítico
2030	41%	118%	135%	Muito Crítico
2035	45%	124%	142%	Muito Crítico
2040	49%	130%	150%	Muito Crítico

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação CBH-BT (2017–2023).

Esse crescimento expressivo é resultado, sobretudo, do avanço das áreas irrigadas e da tendência de regularização de pequenos usuários, que historicamente não demandavam formalização de outorga. A dinâmica agrícola da região, voltada a culturas de alta demanda hídrica (como cana-de-açúcar e grãos), explica a ampliação das solicitações de outorga, tanto superficiais quanto subterrâneas.

As vazões outorgadas também apresentam tendência de elevação contínua. Estima-se que, até **2040**, a **vazão superficial outorgada** alcance **48 m³/s**, o que representa quase o dobro do volume registrado em 2022. Para as **águas**

subterrâneas, a projeção indica crescimento de **3,92 m³/s em 2022** para **6,1 m³/s em 2040**.

Esse aumento coloca em risco a sustentabilidade do **Aquífero Bauru**, cuja exploração poderá atingir **70% da reserva explotável em 2040**, ultrapassando o limite de segurança recomendado em termos de gestão de aquíferos.

As projeções também revelam agravamento na relação entre demanda e disponibilidade superficial:

- Em **2025**, a vazão outorgada deverá corresponder a **36% da Qmédio**, **110% da Q95%** e **128% da Q7,10**;
- Em **2030**, esses valores sobem para **41% da Qmédio**, **118% da Q95%** e **135% da Q7,10**;
- Em **2040**, os indicadores atingem **49% da Qmédio**, **130% da Q95%** e **150% da Q7,10**, consolidando uma situação de **conflito estrutural de usos**.

Esse quadro demonstra que a bacia já se encontra em **condição crítica** e que, sem medidas de controle, a situação tenderá ao agravamento, com impactos diretos sobre o abastecimento público, a irrigação e a manutenção dos usos múltiplos.

As projeções evidenciam que o atual modelo de crescimento da demanda é **insustentável** a médio e longo prazo. O aumento contínuo do número de outorgas e das vazões outorgadas, aliado à superação dos limites de disponibilidade mínima, aponta para a necessidade urgente de medidas restritivas e condicionantes, tais como:

- Definição de **áreas de restrição de uso** para captação subterrânea;
- Condicionamento de novas outorgas a práticas de **uso eficiente** da água, especialmente na irrigação;
- Priorização de usos essenciais, em conformidade com a Lei nº 9.433/1997;
- Ampliação da integração entre **outorga, enquadramento, cobrança e licenciamento ambiental**, de forma a assegurar coerência entre os instrumentos de gestão.

4.2.3.2.5 Diretrizes para 2026–2040

A análise histórica, a avaliação da efetividade e as projeções até 2040 evidenciam que a outorga na UGRHI 19 já enfrenta limites críticos em relação à disponibilidade hídrica. Para que este instrumento cumpra seu papel de regulação, prevenção de conflitos e indução ao uso racional da água, é necessário avançar em diretrizes estratégicas de curto, médio e longo prazo.

1. Fortalecimento institucional e normativo

- Consolidar a atuação da **SP Águas** como órgão responsável pela análise e emissão das outorgas estaduais, garantindo sua plena integração ao **SIGRH-SP**.
- Ampliar a interoperabilidade entre **SP Águas, ANA e CETESB**, permitindo a harmonização entre outorga, cobrança, enquadramento e licenciamento ambiental.
- Revisar periodicamente normas e portarias técnicas, incorporando critérios mais restritivos para áreas críticas e para usos de elevada demanda, como a irrigação.

2. Gestão da demanda e priorização de usos

- Definir critérios claros de **prioridade de usos** em situações de escassez, assegurando o atendimento prioritário ao **abastecimento humano** e à **dessedentação animal**, conforme a Lei nº 9.433/1997.
- Estabelecer **condicionantes técnicas obrigatórias** para novas outorgas, como uso de irrigação pressurizada, sistemas de reuso e tecnologias de monitoramento de vazão.
- Incentivar programas de **uso eficiente da água** em setores industrial e agrícola, associando concessão ou renovação de outorgas ao cumprimento de metas de eficiência hídrica.

3. Águas subterrâneas e aquíferos

- Implantar um sistema contínuo de monitoramento quali-quantitativo do **Aquífero Bauru**, incluindo medições de níveis piezométricos e qualidade da água em poços estratégicos.

- Delimitar **Áreas de Restrição e Controle de Captação Subterrânea**, sobretudo em municípios onde a exploração já se aproxima do limite crítico.
- Estabelecer mecanismos de **outorga coletiva para usos difusos** (pequenos irrigantes), a fim de evitar a pulverização descontrolada de captações subterrâneas.

4. Regularização e fiscalização

- Realizar **campanhas periódicas de recadastramento e regularização** de usos não formalizados, com apoio dos municípios e associações de produtores rurais.
- Reforçar a **fiscalização em campo**, priorizando áreas críticas e trechos de conflito hídrico, com uso de tecnologias de sensoriamento remoto e sistemas de telemetria.
- Integrar a fiscalização de outorga com a de licenciamento ambiental, de modo a identificar irregularidades de forma mais ágil.

5. Integração com os demais instrumentos de gestão

- Condicionar outorgas de lançamento de efluentes ao **enquadramento dos corpos d'água**, garantindo compatibilidade com os padrões de qualidade estabelecidos.
- Estabelecer critérios de **cobrança diferenciada** para usuários com alta demanda hídrica, induzindo a eficiência e o reúso da água.
- Inserir no **Plano de Bacia** metas específicas de regularização, eficiência e redução da pressão sobre os aquíferos, vinculando investimentos à melhoria da gestão de outorgas.

A outorga na UGRHI 19 tende a se tornar, nas próximas décadas, o **instrumento central de controle do uso da água**, diante do cenário de conflito estrutural já verificado em 2023 e agravado nas projeções até 2040. Para que o instrumento seja efetivo, não basta ampliar o número de processos emitidos: é necessário **aperfeiçoar a qualidade da regulação**, fortalecendo a integração com os demais instrumentos da Política Estadual e Nacional de Recursos Hídricos.

Somente com uma atuação coordenada, baseada em monitoramento permanente e gestão adaptativa, será possível compatibilizar o uso múltiplo da água

com a manutenção da disponibilidade e da sustentabilidade hídrica da bacia do Baixo Tietê.

4.2.3.3 Licenciamento Ambiental

O licenciamento ambiental é um dos principais instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, regulamentado por legislação federal, estadual e municipal, que visa compatibilizar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental. Ele estabelece condições, restrições e medidas de controle para implantação, ampliação e operação de empreendimentos ou atividades que utilizem recursos ambientais ou que possam causar degradação ambiental significativa.

No contexto da UGRHI 19 – Baixo Tietê, o licenciamento desempenha papel central na gestão integrada dos recursos hídricos, articulando-se com a outorga de uso e com o enquadramento dos corpos d'água, de forma a garantir o uso sustentável e a qualidade ambiental. A efetividade desse instrumento depende não apenas de uma análise técnica criteriosa na fase de licenciamento, mas também de um acompanhamento e fiscalização sistemática no pós-licença, assegurando o cumprimento das condicionantes e a mitigação contínua dos impactos identificados.

4.2.3.3.1 Marco Legal e Institucional

O licenciamento ambiental no Brasil é regido pela Lei nº 6.938/1981, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, e pela Resolução CONAMA nº 237/1997, que regulamenta os procedimentos de licenciamento. A Lei Complementar nº 140/2011 fixou normas para a cooperação entre União, Estados e Municípios. No Estado de São Paulo, a Lei nº 997/1976 e o Decreto nº 8.468/1976 disciplinam o controle da poluição e estabelecem competências específicas à CETESB.

Outros marcos relevantes incluem a Resolução CONAMA nº 001/1986 (critérios para EIA/RIMA), a Resolução SMA nº 30/2010 (tipos de atividades de baixo impacto) e normas que regulam o licenciamento eletrônico via Sistema Integrado de Gestão Ambiental – SIGAM.

O licenciamento se articula diretamente com o enquadramento dos corpos d'água, definido pela Resolução CONAMA nº 357/2005, e com a outorga de direito de uso da água concedida pelo SP Águas. Na prática, a CETESB exige a apresentação da outorga para empreendimentos que utilizam recursos hídricos, enquanto o SP

Águas requer o licenciamento ambiental quando necessário para a outorga, garantindo coerência e integração entre os instrumentos.

Essa articulação entre licenciamento, outorga e enquadramento é fundamental para assegurar coerência nas decisões e evitar conflitos entre usos. No contexto da UGRHI 19, a integração operacional entre CETESB e SP Águas deve se consolidar como eixo estratégico, garantindo que as metas de qualidade da água previstas no enquadramento sejam consideradas nos estudos e condicionantes de licenças, e que as outorgas reflitam as limitações e oportunidades identificadas no processo de licenciamento.

4.2.3.3.2 Licenciamento Ambiental Municipal:

De acordo com a Deliberação Normativa CONSEMA nº 01/2024, municípios e consórcios podem licenciar atividades de impacto ambiental local, desde que cumpram requisitos técnicos, administrativos e legais definidos pelo Estado. Em todo o Estado de São Paulo, cerca de 89 municípios estão habilitados para exercer essa competência.

Na UGRHI 19 – Baixo Tietê (Tabela 132), apenas o município de Andradina está habilitado para realizar licenciamento ambiental municipal, com aptidão para atividades de alto impacto local, conforme publicação no Diário Oficial do Estado, Caderno Executivo II, de 16/05/2025. Esse dado foi obtido por consulta formal à CETESB, uma vez que não há lista pública acessível contendo a relação de municípios habilitados.

A baixa adesão dos demais municípios deve-se a fatores como: insuficiência de corpo técnico qualificado, falta de estrutura administrativa e ausência de demanda expressiva para atividades de impacto local. Não há, até o momento, solicitações formais em andamento por outros municípios da UGRHI 19, mas a tendência é que a busca por autonomia aumente até 2040, estimulada por programas de capacitação e incentivos estaduais.

Tabela 132 - Municípios da UGRHI 19 habilitados para licenciamento ambiental municipal.

Município	Aptidão	Publicação no DOESP	Observações
Andradina	Alto impacto local	Edição de 16/05/2025, Caderno Executivo II	Único município da UGRHI 19 com habilitação vigente.

Fonte: CONSEMA (2025).

No contexto da UGRHI 19 – Baixo Tietê, o licenciamento ambiental e a gestão dos recursos hídricos mantêm integração operacional por meio da relação entre a CETESB e o SP Águas (antigo DAEE). Nas solicitações administrativas, a CETESB exige que o requerente apresente a outorga emitida pelo SP Águas quando o empreendimento implicar captação, lançamento de efluentes, rebaixamento do lençol freático ou qualquer outro uso significativo de recurso hídrico. Da mesma forma, o SP Águas exige a apresentação da licença ambiental pertinente emitida pela CETESB sempre que a outorga solicitada estiver vinculada a atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental. Esse fluxo recíproco assegura que os atos autorizativos considerem simultaneamente a disponibilidade hídrica, os padrões de qualidade definidos no enquadramento dos corpos d'água e as condicionantes ambientais estabelecidas, garantindo maior coerência e efetividade à gestão integrada dos recursos hídricos na bacia.

4.2.3.3.3 Tipos de Licença e Procedimentos

O procedimento de licenciamento ambiental é sequencial e composto por três licenças principais:

- **Licença Prévia (LP)** – concedida na fase de planejamento, atesta viabilidade ambiental, define requisitos básicos e pode condicionar a implantação à obtenção da outorga para uso de recursos hídricos.
- **Licença de Instalação (LI)** – autoriza a implantação física do empreendimento, condicionada ao cumprimento das exigências da LP e à apresentação das autorizações complementares, incluindo outorga quando aplicável.
- **Licença de Operação (LO)** – concedida após a verificação do cumprimento das condicionantes, autoriza o início da atividade e impõe obrigações de monitoramento e controle ambiental.

Há ainda modalidades simplificadas, como Licença Ambiental Simplificada (LAS) e Licença por Adesão e Compromisso (LAC), para empreendimentos de menor porte e impacto.

4.2.3.3.4 Situação Atual na UGRHI 19 – Baixo Tietê

O licenciamento ambiental na UGRHI 19 é centralizado na CETESB, com predomínio de empreendimentos de médio e grande impacto sobre os recursos hídricos. A baixa adesão ao licenciamento municipal mantém a concentração dos processos no nível estadual. A Tabela 133 apresenta a distribuição estimada de processos de licenciamento por tipologia.

Tabela 133 - Distribuição estimada de processos de licenciamento por tipologia (2018–2023).

Tipologia	Participação estimada (%)	Presença qualitativa
Agroindústria e saneamento	60%	Alta
Mineração	25%	Média
Outras tipologias	15%	Média

Fonte: Elaboração própria (2025).

Entre os setores licenciados na bacia, destacam-se:

- Agroindústrias (usinas de açúcar e etanol, frigoríficos, beneficiamento de grãos).
- Suinocultura e avicultura intensivas.
- Mineração (areia, argila e cascalho).
- Hidrelétricas.
- Aterros sanitários, ETEs e loteamentos urbanos.

Esses empreendimentos demandam significativa captação de água, geram efluentes líquidos e sólidos e alteram o regime hídrico e a qualidade da água. Impactos recorrentes incluem supressão de vegetação ciliar, lançamento de efluentes orgânicos e químicos, impermeabilização do solo, aumento do escoamento superficial, conflitos de uso da água em períodos de estiagem e ocupação de APPs.

Tendência recente: aumento de licenciamentos no setor agroindustrial e de infraestrutura, com estabilidade em mineração e queda no número de grandes hidrelétricas licenciadas.

Não há portal público de fácil acesso com dados abertos de licenciamento ambiental da CETESB filtráveis por UGRHI, sendo necessária consulta formal para obtenção dessas informações.

4.2.3.3.5 Gargalos e Desafios

A Figura 17 apresenta a nova lei geral do licenciamento ambiental.

A gestão do licenciamento ambiental na UGRHI 19 enfrenta desafios estruturais, técnicos e institucionais que limitam sua efetividade:

- Integração institucional insuficiente entre CETESB, SP Águas e municípios, dificultando a compatibilização entre outorgas, licenças e metas de enquadramento.
- Falta de base de dados pública e acessível, comprometendo a transparência e o monitoramento social.
- Carência de diagnósticos hídricos e hidrogeológicos robustos.
- Escassez e alta rotatividade de técnicos nos órgãos licenciadores e de fiscalização.
- Baixa adesão ao licenciamento ambiental municipal.
- Processos administrativos complexos e morosos.
- Monitoramento pós-licença limitado, sem sistema integrado de acompanhamento de condicionantes.

Desafios adicionais:

- Judicialização de licenças ambientais relevantes para a economia local.
- Conflitos sociais com comunidades afetadas por empreendimentos licenciados.
- Dificuldade de recomposição de APPs e áreas degradadas.

Esses gargalos, aliados à implementação da **Lei Geral do Licenciamento Ambiental (Lei nº 15.190/2025)**, exigem ações coordenadas e investimentos em tecnologia, capacitação e integração institucional.

4.2.3.3.6 Tendências e Prognóstico (2026–2040)

A demanda por licenciamento na UGRHI 19 tende a crescer até 2040, impulsionada pela expansão agroindustrial, intensificação da pecuária, novas obras de saneamento e projetos de irrigação. As mudanças climáticas poderão ampliar as solicitações para obras de reservação e captação de água, especialmente em períodos de estiagem prolongada.

Setores emergentes, como energia solar de grande porte e biogás oriundo de resíduos agroindustriais, também deverão contribuir para a elevação da demanda. Prevê-se ainda o aumento da complexidade dos processos de licenciamento devido a:

- Expansão de loteamentos urbanos em áreas periféricas.
- Intensificação da agroindústria e irrigação.
- Implantação de novos empreendimentos de bioenergia e logística.
- Pressão sobre sub-bacias críticas, como os ribeirões Lajeado, Baguaçu e Azul/Araçanguá.

Esse cenário exigirá maior capacidade técnica, integração de dados e protocolos unificados entre CETESB, SP Águas, municípios e CBH-BT.

Cenários projetados até 2040:

- **Tendencial:** crescimento moderado (2–3% ao ano), concentrado em agroindústria e saneamento.
- **Crítico:** crescimento acelerado (>5% ao ano), impulsionado por eventos climáticos extremos e expansão agroindustrial, exigindo reforço estrutural nos órgãos licenciadores e integração mais forte com a gestão de recursos hídricos.

Figura 17 - Box Informativo: Nova Lei Geral do Licenciamento Ambiental.

NOVA LEI GERAL DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Contexto e Sanção A Lei Geral do Licenciamento Ambiental (Lei 15.190/2025) foi sancionada em 8 de agosto de 2025, com 63 artigos vetados pelo Presidente Lula.	Inovações e Novos Instrumentos Institui um marco legal unificado para o licenciamento no país, estruturando de forma padronizada o processo nas esferas federal, estadual e municipal. Cria a figura da Licença Ambiental Especial (LAE), destinada a projetos estratégicos, com prazos reduzidos e procedimentos acelerados.
Veto Presidencial e Compensações Foram vetados 26 dispositivos na íntegra e 37 modificados ou substituídos, com o objetivo declarado de preservar a integridade do licenciamento, a segurança jurídica e os direitos de comunidades indígenas e quilombolas. O governo encaminhará ao Congresso uma Medida Provisória (MP) para regulamentar imediatamente a LAE, além de um novo projeto de lei com urgência constitucional para suprir lacunas deixadas pelos vetos.	Controvérsias e Reações Ambientalistas e entidades como o Observatório do Clima criticam o projeto, chamando-o de "Lei da Devastação", por flexibilizar exigências, reduzir controles e transferir poder de fiscalização ao nível local, que pode ser mais vulnerável a irregularidades.
Impactos da Lei nº 15.190/2025 na UGRHI 19 • Redução de prazos para licenciamento de empreendimentos de médio impacto, incluindo usinas de bioenergia e beneficiamento de grãos. • Análise simplificada para pequenas captações de água destinadas à irrigação, desde que atendidos limites definidos em regulamento. • Maior rigor na análise de empreendimentos de mineração em APPs, com exigência de estudos complementares. • Ampliação das exigências de monitoramento para empreendimentos de saneamento, com relatórios semestrais via sistema eletrônico. Essas mudanças podem acelerar o trâmite de processos na UGRHI 19, mas também exigirão maior capacidade de fiscalização para garantir a mitigação dos impactos.	

Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.3.3.7 Estratégias de Aprimoramento

- Estabelecer protocolo unificado entre CETESB, SP Águas e CBH-BT.
- Criar e implantar sistema digital integrado com acesso público filtrável por UGRHI até 2028, garantindo plena integração CETESB–SP Águas–CBH-BT até 2032.
- Ampliar o licenciamento ambiental municipal para pelo menos 3 municípios habilitados até 2030 e 6 municípios até 2040.

- Monitorar 100% das condicionantes de grandes empreendimentos com auditorias anuais.
- Integrar decisões de licenciamento ao enquadramento e à cobrança pelo uso da água.
- Realizar avaliação anual das estratégias e ajustes de metas em reuniões plenárias do CBH-BT.

4.2.3.4 Cobrança pelo uso dos recursos hídricos

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos constitui um dos instrumentos centrais da Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997) e da Política Estadual de Recursos Hídricos de São Paulo (Lei Estadual nº 7.663/1991). Tem como finalidade **reconhecer a água como bem econômico, estimular o uso racional e sustentável, além de gerar receitas a serem aplicadas prioritariamente na recuperação, conservação e proteção dos mananciais.**

Lei nº 12.183/2005 – detalhou critérios de cálculo da cobrança estadual, estabelecendo parâmetros básicos.

4.2.3.4.1 Marco legal e institucional

O instrumento da cobrança pelo uso dos recursos hídricos encontra fundamento tanto no âmbito federal quanto no estadual, sendo sua aplicação na UGRHI 19 – Baixo Tietê regulamentada por normas específicas.

Âmbito federal

- **Lei nº 9.433/1997 (Política Nacional de Recursos Hídricos – PNRH):** instituiu a cobrança como um dos seis instrumentos da gestão, com os objetivos de reconhecer a água como bem econômico, dar ao usuário uma indicação de seu real valor, incentivar o uso racional e obter recursos para o financiamento de programas e intervenções na bacia hidrográfica.
- **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA):** responsável pela implementação da cobrança em corpos d'água de domínio da União (rios federais), estabelecendo metodologias e critérios que serviram de referência para os estados.

Âmbito estadual (São Paulo)

- Lei nº 7.663/1991 – instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos em São Paulo, prevendo a cobrança como princípio de gestão.
- Lei nº 12.183/2005 – detalhou critérios de cálculo da cobrança estadual, estabelecendo parâmetros básicos.
- Lei nº 12.183/2005 – detalhou critérios de cálculo da cobrança estadual, estabelecendo parâmetros básicos.
- **Deliberações do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH):** ao longo dos anos, aprovaram ajustes metodológicos, parâmetros e diretrizes que orientam os Comitês de Bacia na proposição e aplicação do instrumento.

Âmbito da UGRHI 19 – Baixo Tietê

- Deliberação CBH-BT nº 096/2009 – aprovou a proposta de implantação da cobrança no Baixo Tietê, baseando-se no Estudo de Fundamentação.
- **Decreto Estadual nº 56.504/2010:** oficializou a cobrança na UGRHI 19, definindo os PUBs e coeficientes específicos a serem aplicados.
- **Início da cobrança em 01/01/2013:** abrangendo captação/derivação, consumo e lançamento de efluentes.
- **Agente financeiro e operacionalização:** a gestão dos recursos arrecadados ocorre por meio do **FEHIDRO**, com a participação da Secretaria de Meio Ambiente, do DAEE e da entidade delegatária do Comitê, garantindo que os valores retornem em forma de investimentos para a própria bacia.

Dessa forma, observa-se que o marco legal (Tabela 134) da cobrança no Baixo Tietê está solidamente estruturado em uma base normativa que articula os três níveis – federal, estadual e local –, assegurando a legitimidade e a efetividade do instrumento no âmbito do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos de São Paulo (SIGRH).

Tabela 134 - Marco legal e institucional.

Âmbito	Instrumento/Atuação
--------	---------------------

Federal	Lei nº 9.433/1997 (PNRH)
Estadual (SP)	Lei nº 7.663/1991; Lei nº 12.183/2005; Decreto nº 50.667/2006
UGRHI 19 (CBH-BT)	Deliberação CBH-BT nº 096/2009; Decreto nº 56.504/2010 (início em 2013)

Fonte: Elaboração própria (2025). CBH-BT (2024).

4.2.3.4.2 Parâmetros de Cobrança

Decreto nº 50.667/2006 – regulamentou a Lei nº 12.183/2005, fixando Preços Unitários Básicos (PUBs) e coeficientes ponderadores (Tabela 135).

Na UGRHI 19 – Baixo Tietê, os **Preços Unitários Básicos (PUBs)** e os **coeficientes ponderadores** foram fixados pelo **Decreto Estadual nº 56.504/2010**, que estabeleceu valores e critérios específicos para a região.

Os principais parâmetros considerados são:

- **PUB de captação, derivação e extração de água bruta:** valor aplicado sobre o volume total retirado do manancial, seja superficial ou subterrâneo. Esse parâmetro reconhece a pressão exercida pelo uso direto do recurso hídrico.
- **PUB de consumo:** incide sobre o volume efetivamente consumido pelo usuário (diferença entre a captação e a devolução ao corpo hídrico). Tem como objetivo estimular a eficiência hídrica e a redução das perdas.
- **PUB de lançamento de efluentes:** calculado com base na carga orgânica lançada, expressa em DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio). Esse parâmetro visa incentivar o tratamento de esgotos e a redução da poluição hídrica.
- **Coeficientes ponderadores (K):** fatores multiplicadores aplicados aos PUBs, que variam conforme o tipo de uso, a classe do corpo d'água, o regime hídrico e a disponibilidade regional. Eles permitem adaptar a cobrança às especificidades locais e induzir melhores práticas de uso e conservação.

Essa estrutura garante que a cobrança seja proporcional ao volume utilizado e ao impacto gerado, refletindo os princípios do usuário-pagador e do poluidor-pagador. Além disso, permite que o Comitê da Bacia ajuste o instrumento às realidades locais, equilibrando a arrecadação de recursos financeiros com a indução de

comportamentos mais sustentáveis no uso da água. No caso do Baixo Tietê, os parâmetros seguem o padrão estadual, mas foram ajustados pelo CBH-BT para refletir as especificidades regionais da UGRHI 19.

Tabela 135 - Parâmetros da cobrança (PUBs e coeficientes).

Parâmetro	Unidade	Valor
PUB captação/derivação	R\$/m ³	ver Decreto 56.504/2010
PUB consumo	R\$/m ³	ver Decreto 56.504/2010
PUB lançamento (DBO5,20)	R\$/kg DBO	ver Decreto 56.504/2010
Coeficientes ponderadores	-	ver Decreto/Deliberações CBH-BT

Fonte: Elaboração própria (2025). CBH-BT (2024).

4.2.3.4.3 Histórico na UGRHI 19

O processo de implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos na UGRHI 19 – Baixo Tietê teve início em **2009**, quando foi elaborado o **Estudo de Fundamentação da Cobrança**, documento que caracterizou a bacia, estimou as demandas hídricas, projetou a arrecadação potencial e definiu os programas prioritários a serem financiados.

Deliberação CBH-BT nº 096/2009 – aprovou a proposta de implantação da cobrança no Baixo Tietê, baseando-se no Estudo de Fundamentação.

A **cobrança entrou em vigor em 1º de janeiro de 2013**, abrangendo três modalidades principais:

- captação, derivação e extração de água bruta;
- consumo efetivo, calculado como a diferença entre a captação e a devolução;
- lançamento de efluentes, calculado a partir da carga de DBO5,20 lançada nos corpos hídricos.

Desde então, os recursos arrecadados vêm sendo aplicados no âmbito do **FEHIDRO**, por meio dos Programas de Ações e Investimentos (PAPI) aprovados pelo Comitê. Essa aplicação tem priorizado ações estruturantes em **saneamento básico, monitoramento hidrológico, conservação de solos, restauração de matas ciliares e regularização de usos**, fortalecendo a governança hídrica regional. (vigência 2026–2037)

Ao longo do período 2013–2024, a cobrança consolidou-se como **instrumento financeiro e indutor** da gestão, viabilizando projetos que dificilmente seriam

custeados apenas com recursos municipais ou estaduais. Além do caráter arrecadatório, a cobrança tem contribuído para estimular a **regularização de usuários**, ampliar a **eficiência no uso da água** e internalizar o princípio do **usuário-pagador e poluidor-pagador** na UGRHI 19.

4.2.3.4.4 Situação atual (2017–2023)

De acordo com os Relatórios de Situação do CBH-BT, a cobrança tem acompanhado a evolução da demanda hídrica na bacia (Tabela 136). Houve expressivo crescimento da demanda superficial e subterrânea, em especial para fins de irrigação, que atualmente representa mais de 70% da demanda outorgada. Os usos industriais e de abastecimento urbano também se mantêm significativos.

Entre 2013 e 2024, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na UGRHI 19 – Baixo Tietê resultou em valores cobrados variando de aproximadamente **R\$ 3,6 milhões em 2013 a R\$ 8,8 milhões em 2024**. A arrecadação efetiva acompanhou essa tendência, oscilando entre **R\$ 2,6 milhões e R\$ 5,6 milhões** no período. Em média, a arrecadação correspondeu a cerca de **60% a 70% do montante cobrado**, com maior equilíbrio entre 2016 e 2018 e quedas observadas em 2019–2021. Em 2024, houve expressivo crescimento tanto no valor cobrado quanto no arrecadado, indicando reforço da efetividade do instrumento.

Tabela 136 - Evolução da cobrança e arrecadação (2013–2024).

Ano	Cobrado (R\$)	Arrecadado (R\$)
2013	3.679.511	2.633.405
2014	4.582.406	3.178.353
2015	6.613.088	3.801.775
2016	7.120.639	5.350.442
2017	6.635.852	4.966.025
2018	7.004.344	5.046.854
2019	7.408.450	3.346.628
2020	5.493.707	3.628.033
2021	5.332.173	3.707.106
2022	5.639.696	4.847.981
2023	4.269.203	3.323.502
2024	8.833.070	5.632.427

Fonte: Elaboração própria (2025). CBH-BT (2024).

A aplicação dos recursos arrecadados tem se voltado para projetos estratégicos, com destaque para obras e ações de saneamento básico (controle de perdas, setorização, macromedição), recuperação de matas ciliares, conservação de solos, fortalecimento do monitoramento hidrológico e suporte à regularização de usos.

Além disso, os **Programas de Ações e Investimentos (PAPI)** aprovados pelo CBH-BT demonstram a aplicação concreta dos recursos da cobrança em projetos estruturantes, voltados à recuperação ambiental, eficiência no uso da água e regularização de captações. A Tabela 137 apresenta exemplos de ações PAPI. (vigência 2026–2037)

Essas ações evidenciam o papel da cobrança como instrumento indutor de melhorias na eficiência do uso da água, na proteção ambiental e na regularização dos serviços de abastecimento, demonstrando sua efetividade na bacia. Além dos benefícios diretos, a aplicação dos recursos fortalece o capital social e institucional do Comitê, ampliando a confiança entre usuários, sociedade civil e gestores públicos.

Tabela 137 - Exemplos de ações PAPI 2024–2027 com fonte 'Cobrança Estadual'. (vigência 2026–2037)

Código	Ação	Período	Valor anual (R\$)	Observações
BT_08_2024	Restauração e conservação de APPs e áreas de mananciais	2024–2027	400.000	Recuperação de matas ciliares e recarga hídrica.
BT_09_2024	Setorização e controle de perdas em sistemas de abastecimento	2024–2027	800.000	Voltado a municípios com gestão direta de serviços de água.
BT_10_2024	Instalação de macromedidores	2024–2027	200.000	Reforça medição de volumes captados e eficiência no controle de perdas.
BT_11_2024	Regularização de captações de água em sistemas de abastecimento (SAA)	2024–2027	200.000	Suporte técnico e financeiro para adequação legal das captações municipais.

Fonte: Elaboração própria (2025). CBH-BT (2024).

4.2.3.4.5 Análise da efetividade

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos na UGRHI 19 – Baixo Tietê tem se mostrado um instrumento **fundamental para a consolidação da gestão descentralizada e participativa** da bacia. Ao longo do período 2013–2024, sua efetividade pode ser observada em três dimensões principais: **financeira, regulatória e institucional**.

No aspecto **financeiro**, a cobrança garantiu uma fonte estável e contínua de recursos para o financiamento de projetos estruturantes, complementando os orçamentos municipais e estaduais. Com valores anuais variando entre R\$ 2,6 milhões e R\$ 5,6 milhões de arrecadação efetiva, a cobrança viabilizou iniciativas que dificilmente seriam custeadas apenas com recursos próprios dos municípios, como obras de controle de perdas, macromedicação, programas de restauração de APPs e projetos de monitoramento hidrológico e da qualidade da água.

Na dimensão **regulatória**, a cobrança contribuiu para incentivar a **regularização de usuários** junto ao DAEE, pois somente os volumes outorgados estão sujeitos à aplicação do instrumento. Isso fortalece o cadastro de usuários e cria um ambiente de maior conformidade legal, ao mesmo tempo em que induz práticas mais eficientes no uso da água e estimula o tratamento adequado de efluentes.

No campo **institucional**, a cobrança fortaleceu o papel do CBH-BT na tomada de decisão sobre a aplicação dos recursos, garantindo a efetiva participação de representantes do poder público, usuários e sociedade civil. Os Programas de Ações e Investimentos (PAPI) têm sido fundamentais para materializar essa governança participativa, tornando visível o retorno da cobrança em benefícios diretos para a bacia. (vigência 2026–2037)

Apesar dos avanços, alguns desafios ainda limitam a plena efetividade do instrumento:

- **inadimplência** de determinados usuários, que reduz o potencial de arrecadação e compromete a execução de alguns projetos;
- **defasagem dos Preços Unitários Básicos (PUBs)** e dos coeficientes ponderadores, que necessitam de atualização periódica para manter o poder indutor e arrecadatário da cobrança;

- **integração insuficiente** entre os instrumentos de gestão (outorga, licenciamento e cobrança), que pode gerar divergências de informações e dificultar a consolidação do cadastro de usuários.

De forma geral, a experiência do Baixo Tietê demonstra que a cobrança tem cumprido seu papel como instrumento econômico de gestão hídrica, tanto na indução de boas práticas quanto no financiamento de projetos de interesse coletivo. O fortalecimento de sua efetividade, contudo, dependerá de avanços na redução da inadimplência, da atualização dos parâmetros de cobrança e da integração plena com os demais instrumentos do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Portanto, a cobrança no Baixo Tietê revela-se um instrumento não apenas arrecadatário, mas também estruturante para a gestão hídrica regional.

4.2.3.4.6 Projeções e perspectivas (2025–2040)

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos deve permanecer como um dos principais instrumentos de financiamento da gestão hídrica na UGRHI 19 – Baixo Tietê no horizonte 2026–2037. Sua consolidação depende tanto da manutenção da base arrecadatória quanto do fortalecimento de seu papel indutor do uso racional da água e da redução da poluição.

A 138 apresenta tendências e desafios para a cobrança no horizonte 2025–2040. As projeções apontam para alguns cenários relevantes:

- **Aumento gradual da arrecadação:** espera-se que os valores anuais de cobrança continuem crescendo em função da ampliação da base de usuários regularizados e do incremento nas demandas setoriais, sobretudo em irrigação e abastecimento público.
- **Atualização dos parâmetros:** a revisão dos PUBs e coeficientes ponderadores será fundamental para manter a efetividade do instrumento, corrigindo distorções e alinhando o valor da água ao seu custo ambiental e social.
- **Ampliação da destinação dos recursos:** além das ações já tradicionais (saneamento, monitoramento, recuperação de APPs), tende a ganhar espaço o financiamento de programas de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), projetos de reuso de água e iniciativas de adaptação às mudanças climáticas.

- **Integração sistêmica:** espera-se maior articulação entre outorga, licenciamento e cobrança, com sistemas interoperáveis (ANA–DAEE–CETESB), proporcionando maior eficiência administrativa e maior segurança para usuários e gestores.
- **Gestão adaptativa:** a cobrança deve ser continuamente ajustada para responder a cenários críticos de estiagem e cheias, reforçando sua função indutora na preservação da disponibilidade hídrica.

138Tabela - Tendências e desafios para a cobrança no horizonte 2026–2037.

Eixo estratégico	Tendências previstas	Desafios associados
Arrecadação e base de usuários	Crescimento gradual da arrecadação com aumento da regularização	Reduzir inadimplência e ampliar cadastro de usuários
Parâmetros de cobrança	Revisão dos PUBs e coeficientes ponderadores até 2030	Atualizar valores de forma equilibrada e socialmente aceita
Áreas prioritárias de aplicação	Expansão para PSA, reúso de água, adaptação climática	Garantir capacidade técnica e institucional de execução
Integração institucional	Interoperabilidade entre SIGRH, SOE, DAEE, ANA e CETESB	Superar barreiras de sistemas e processos distintos
Função indutora	Fortalecimento do uso eficiente da água e do controle de poluição	Tornar a cobrança efetiva também em períodos de crise hídrica

Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.3.5 Enquadramento dos corpos d'água

O enquadramento dos corpos d'água é um instrumento da **Política Nacional de Recursos Hídricos** (Lei Federal nº 9.433/1997) e da **Política Estadual de Recursos Hídricos** (Lei Estadual nº 7.663/1991) que define os padrões de qualidade a serem alcançados ou mantidos, de acordo com os usos preponderantes. No Estado de São Paulo, o **Decreto Estadual nº 10.755/1977** estabeleceu a classificação legal inicial, baseada em critérios normativos e na proteção dos usos mais exigentes.

As classes seguem a Resolução CONAMA nº 357/2005:

- **Classe 1:** usos mais restritivos, incluindo abastecimento sem tratamento ou com tratamento simplificado.

- **Classe 2:** abastecimento com tratamento convencional, recreação de contato primário, irrigação de hortaliças.
- **Classe 3:** abastecimento com tratamento avançado, irrigação de culturas arbóreas, pesca amadora.
- **Classe 4:** usos menos exigentes, como navegação e harmonia paisagística.

Na **UGRHI 19 – Baixo Tietê**, não há corpos d'água enquadrados como Classe 1. O enquadramento legal vigente distribui os corpos hídricos entre **Classe 2** (predominante), **Classe 3** e **Classe 4**, conforme o Anexo do Decreto nº 10.755/1977.

A partir da consolidação dos dados de enquadramento e dos diagnósticos dos **Relatórios de Situação 2018–2024** (Tabela 139), obtém-se o seguinte panorama:

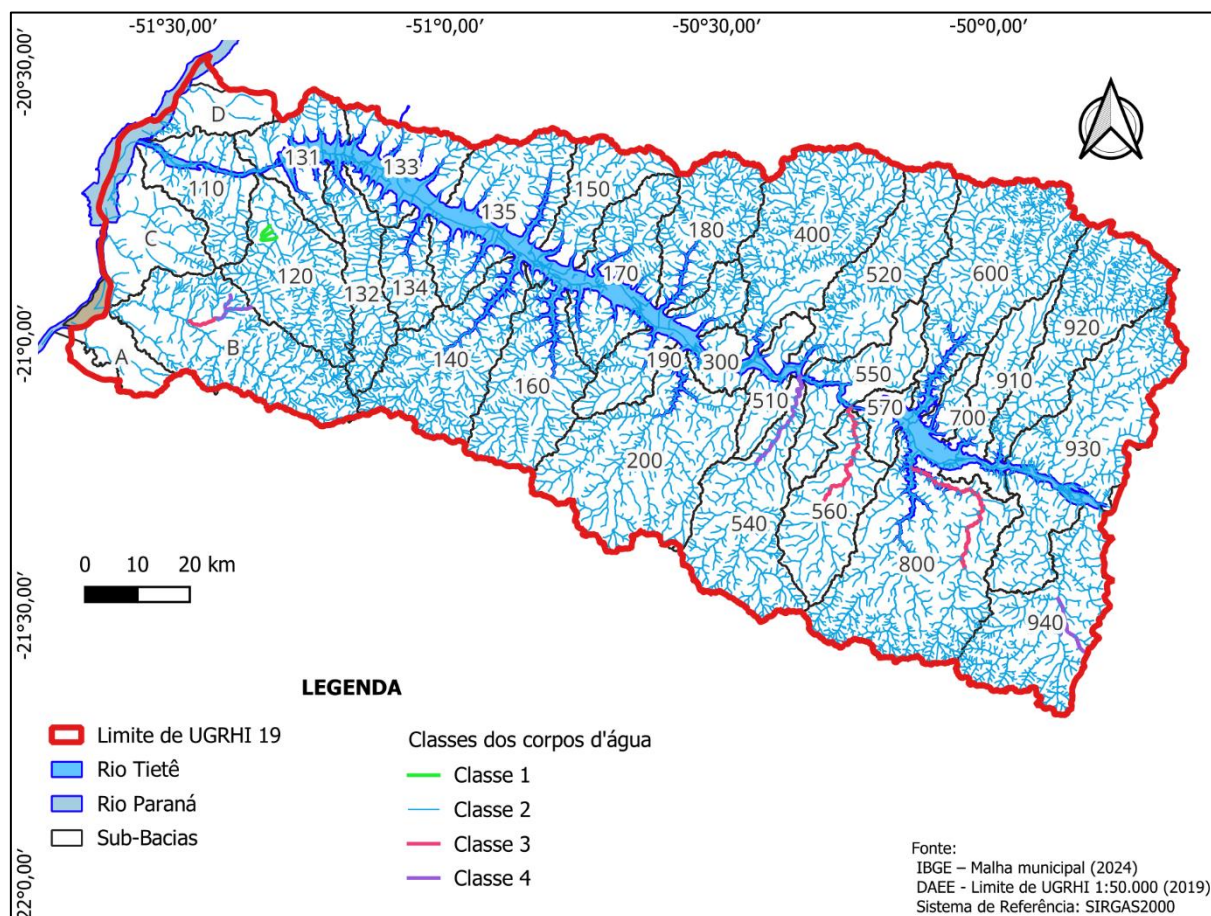
Tabela 139 - Situação Atual por Classe.

Classe	Corpos d'Água Representativos	Usos Preponderantes	Conformidade
Classe 2	Demais corpos d'água não especificados no Decreto	Abastecimento, recreação, irrigação	Parcial
Classe 3	Ribeirão do Lajeado (Penápolis), Córrego dos Baixotes (Birigui)	Abastecimento após tratamento avançado	Não atende
Classe 4	Ribeirão Baguaçu (Araçatuba), Córrego dos Patinhos e Ribeirão dos Patos (Promissão)	Indústria, paisagismo, irrigação	Não atende

Fonte: Decreto nº 10.755/1977; CETESB; Relatórios de Situação CBH-BT (2017–2023).

O mapa da Figura 18 mostra o enquadramento dos corpos d'água na UGRHI 19.

Figura 18 - Enquadramento dos corpos d'água na UGRHI 19.



Fonte: Elaboração própria (2025).

O monitoramento quali-quantitativo da **CETESB** e dados consolidados nos **Relatórios de Situação** apontam que a maioria dos corpos d'água não atende plenamente aos padrões estabelecidos para sua classe de enquadramento. Os principais parâmetros críticos são:

- Coliformes termotolerantes
- Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)
- Fósforo total
- Oxigênio dissolvido (OD)
- Condutividade elétrica
- Ferro, alumínio e manganês

A análise histórica dos Relatórios de Situação (**2018–2024**) evidencia pressões crescentes sobre a qualidade e a quantidade de água:

- **Expansão da demanda superficial:** aumento de quase 400% no período 2017–2023, com microbacias críticas como **Baguaçu, Ferreiros/Oficinas, Divisa, Mato Grosso, Patos e Baixote**.
- **Aumento da demanda subterrânea:** crescimento superior a 150% no período, com **54,5% das reservas explotáveis comprometidas** em 2023.
- **Predomínio da irrigação:** representa aproximadamente 73% da demanda total outorgada, sobretudo para a cana-de-açúcar.
- **Expansão urbana desordenada e deficiência na cobertura de mata ciliar,** favorecendo processos erosivos e poluição difusa.
- **Lançamento de efluentes domésticos** sem tratamento ou com tratamento insuficiente.

Analisando as tendências e áreas críticas, os trechos e áreas de maior atenção para revisão do enquadramento incluem:

- **Ribeirão Baguaçu (Araçatuba) e Ribeirão Santa Bárbara:** degradação acentuada em trechos de abastecimento público.
- **“Prainhas”** e áreas de lazer: grande oscilação na qualidade da água.
- **Trechos com conflitos de uso** em áreas de alta densidade urbana.

Projeções do Enquadramento (2026–2040)

O enquadramento atual da UGRHI 19 foi definido em 1977 e não passou por revisão estruturada desde então. A análise dos dados de qualidade (CETESB, 2018–2024) e das condições de uso mostra que:

- **Classe 2** é predominante, mas diversos pontos de monitoramento apresentam parâmetros acima dos limites, em especial coliformes termotolerantes, DBO, fósforo total e metais (Fe, Al, Mn).
- **Classe 3 e Classe 4** concentram-se em trechos urbanos e industriais críticos, como Ribeirão Baguaçu, Ribeirão Santa Bárbara, Córrego dos Patinhos e Ribeirão dos Patos, onde a qualidade é inferior ao exigido.
- As **pressões** vêm crescendo devido ao aumento da demanda hídrica, especialmente para irrigação (73% da demanda total), urbanização acelerada, expansão da cana-de-açúcar e deficiência de saneamento.

O reenquadramento demanda alguns desafios com base em experiências de outros comitês (SJD, PCJ, TG), destacam-se os principais desafios:

- **Definição participativa dos usos prioritários:** exigirá articulação com prefeituras, concessionárias de saneamento, irrigantes e setor industrial.
- **Integração com instrumentos de gestão:** enquadramento deve orientar outorga, cobrança, fiscalização e planejamento de investimentos.
- **Adequação ao cenário climático:** tendência de eventos extremos pode comprometer metas de qualidade.

A tendência da qualidade considerando a evolução recente e sem intervenção significativa:

- **Classe 2** pode ter mais pontos em desconformidade, migrando para padrões de Classe 3.
- **Classe 3** e **Classe 4** tendem a expandir, especialmente em áreas periurbanas e agrícolas intensivas.
- Parâmetros como fósforo total e coliformes devem permanecer críticos, sem aumento expressivo na cobertura de tratamento de esgoto e controle da poluição difusa.

Por outro lado, **com políticas integradas** (ampliação do tratamento de esgoto, PSA, recomposição ciliar, controle de irrigação e poluição difusa), é possível:

- Recuperar trechos Classe 3 para Classe 2;
- Reduzir trechos Classe 4;
- Manter e melhorar o atendimento da Classe 2.

A Tabela 140 apresenta as projeções e cenários 2026–2040 para a Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê.

Tabela 140 - Projeções e Cenários 2026–2040.

Cenário	Descrição	Projeção de Qualidade
Tendencial	Mantém ritmo atual de investimentos e gestão	Ampliação de desconformidades; possível reclassificação negativa em até 15% da rede
Intermediário	Aumento gradual dos investimentos em saneamento e conservação, ações pontuais de PSA	Estabilização da qualidade; recuperação parcial de trechos críticos
Otimista	Plano integrado de reenquadramento, saneamento universalizado, gestão agrícola sustentável	Recuperação de 50% dos trechos críticos; todos os trechos Classe 2 atendendo aos padrões

Fonte: Elaboração própria (2025).

Diretrizes para o Processo de Reenquadramento:

- Base técnica sólida: consolidar dados históricos e de monitoramento contínuo.
- Priorização de áreas críticas: iniciar por microbacias como Baguaçu, Santa Bárbara e Baixote.
- Definição de metas progressivas: metas intermediárias a cada 4 anos.
- Integração com a cobrança e outorga: enquadramento como referência para aplicação de recursos e autorizações de uso.
- Monitoramento adaptativo: revisão periódica das metas de qualidade.

A Tabela 141 apresenta as etapas recomendadas (2026–2030 e 2030–2040)

Tabela 141 - Etapas Recomendadas (2026–2030 e 2030–2040).

Período	Etapas Recomendadas
2026–2030	Levantamento e validação de dados; pactuação de usos prioritários; definição de metas e indicadores; início das intervenções prioritárias.
2030–2034	revisão de metas; ajustes em programas; ampliação das ações em áreas rurais e periurbanas; implantação de projetos de infraestrutura verde.
2034–2040	consolidação das metas finais de qualidade; integração plena com PERH e PNRH; avaliação final e preparação para o próximo ciclo.

Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.3.6 Monitoramento quali-quantitativo dos recursos hídricos

O monitoramento quali-quantitativo constitui-se como instrumento essencial da Política Nacional (Lei nº 9.433/1997) e da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 7.663/1991), assegurando a coleta sistemática de dados que subsidiam a gestão integrada e participativa da UGRHI 19 – Baixo Tietê.

No Capítulo **4.2.2.5 - Qualidade das águas** já foram apresentados os resultados e projeções dos indicadores de qualidade hídrica (IQA, IAP, IVA, IET, IPAS), derivados das séries históricas de monitoramento. Neste tópico, a ênfase recai não sobre os valores em si, mas sobre a **rede de monitoramento** que garante sua produção e confiabilidade.

Atualmente, a UGRHI 19 conta com estações de monitoramento operadas pela CETESB, SP Águas e ANA, além de pontos integrados ao Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas (PNQA). A rede abrange tanto águas superficiais quanto subterrâneas, com destaque para os aquíferos Bauru e Serra Geral. Apesar dos avanços, persistem lacunas em parâmetros de micropoluentes, monitoramento de eventos extremos e cobertura espacial em sub-bacias críticas.

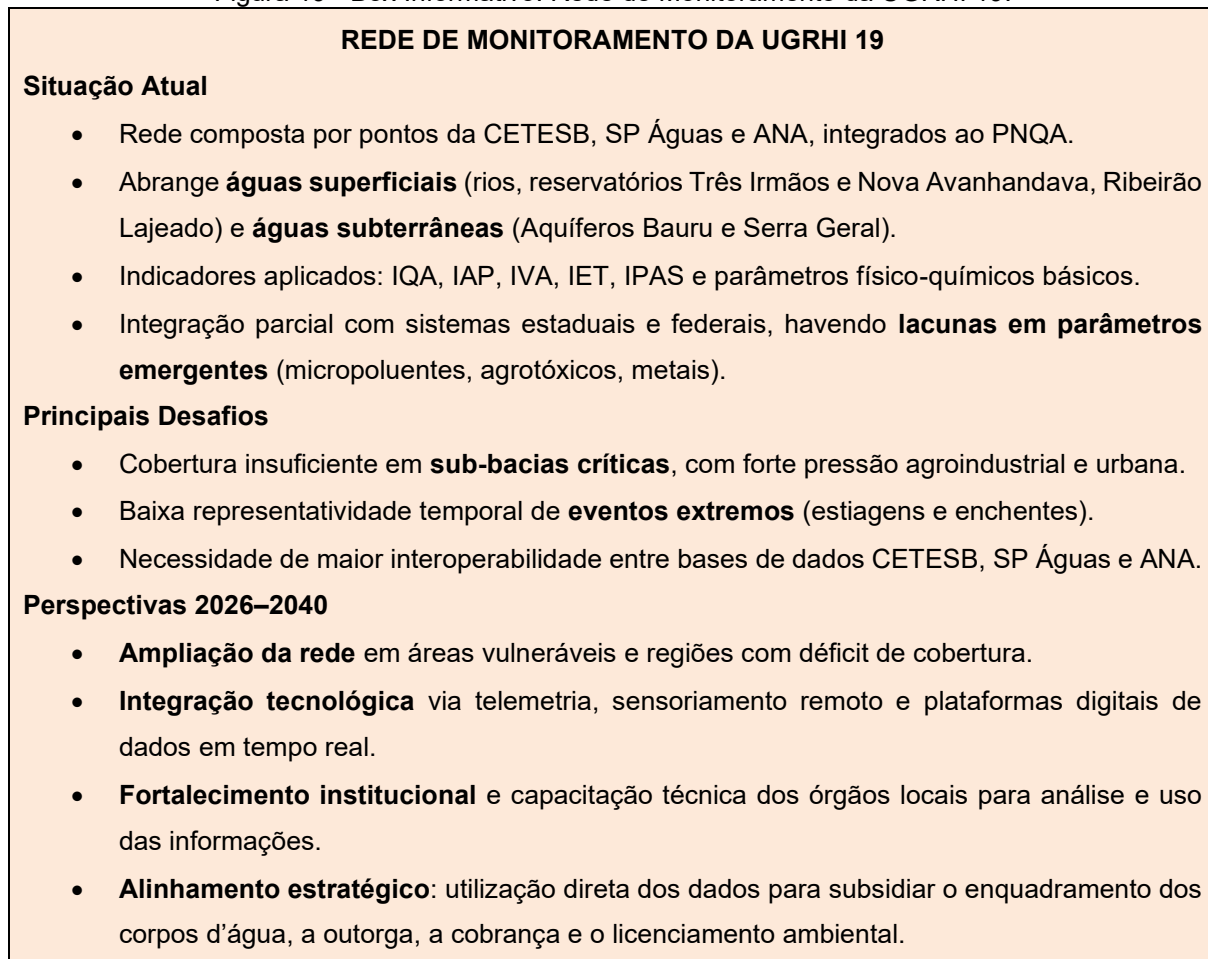
Para o horizonte 2026–2037, recomenda-se:

- **Manutenção e ampliação da rede** de monitoramento quali-quantitativo, priorizando áreas críticas e regiões de maior pressão hídrica;
- **Integração dos sistemas estaduais e federais** (CETESB, SP Águas, ANA) em plataformas interoperáveis, facilitando o acesso e a transparência dos dados;
- **Atualização periódica dos indicadores** de qualidade da água, articulando o monitoramento com os processos de enquadramento, outorga, licenciamento e cobrança;
- **Capacitação técnica e investimentos em tecnologia** (sensoriamento remoto, telemetria, plataformas digitais), ampliando a precisão e a agilidade das informações.

Assim, o capítulo 4.2.3.6 complementa o 4.2.2.5 ao evidenciar que a sustentabilidade da gestão hídrica depende não apenas do diagnóstico e projeção dos indicadores, mas da robustez e continuidade da rede de monitoramento que lhes dá

suporte. A Figura 19 apresenta um panorama da rede de monitoramento da UGRHI-19.

Figura 19 - Box Informativo: Rede de Monitoramento da UGRHI 19.



Fonte: Elaboração própria (2025).

4.2.3.7 Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um dos instrumentos centrais previstos na Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei Estadual nº 7.663/1991) e na Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei Federal nº 9.433/1997). Sua função primordial é estruturar, organizar e disponibilizar dados que permitam a compreensão abrangente do ciclo hidrológico e das pressões exercidas sobre ele, garantindo transparência e embasamento técnico às decisões de gestão.

Esse sistema compreende um conjunto de procedimentos voltados à coleta, tratamento, armazenamento, análise e difusão de informações relativas à quantidade, qualidade, disponibilidade e demanda da água, assim como às variáveis ambientais,

sociais e econômicas que interferem na sua gestão. Além de servir como suporte técnico aos órgãos gestores e aos Comitês de Bacia, o sistema é também um instrumento de governança democrática, ao assegurar que a sociedade tenha acesso a informações confiáveis e atualizadas, favorecendo a participação pública e a fiscalização social.

No contexto da UGRHI 19 – Baixo Tietê, a consolidação desse sistema é essencial para integrar os diferentes bancos de dados já existentes (SIGRH, CETESB, ANA/SNIRH, Relatórios de Situação, FEHIDRO e Sistema de Outorga Eletrônica), superando a fragmentação atual e promovendo uma base única, transparente e acessível que apoie tanto a formulação de políticas públicas quanto a execução de programas e projetos de interesse da bacia.

4.2.3.7.1 Situação Atual

Na UGRHI 19 – Baixo Tietê, a consolidação de um sistema robusto de informações sobre recursos hídricos ainda é um processo em desenvolvimento. Atualmente, a gestão da informação se apoia em diferentes plataformas e fontes institucionais, que, embora relevantes, apresentam limitações de integração e de acessibilidade.

O **Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SIGRH)**, coordenado pelo DAEE e pela Secretaria de Meio Ambiente, constitui a principal base estadual, reunindo dados de outorga, cobrança, enquadramento e informações técnicas geradas pelos Comitês de Bacia. Entretanto, sua estrutura ainda carece de maior integração em tempo real com outros sistemas, além de uma interface mais amigável para o público em geral.

A **CETESB** mantém séries históricas de monitoramento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas, fundamentais para o diagnóstico da bacia. Todavia, o acesso a esses dados nem sempre é simplificado, e a cobertura espacial e temporal da rede de monitoramento permanece insuficiente. O **Relatório de Situação 2021 (ano-base 2020)** destacou que a rede quali-quantitativa da UGRHI 19 ainda é incipiente, com séries históricas curtas, dificultando a identificação de tendências.

Em âmbito federal, a **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)** disponibiliza dados hidrológicos e de usos da água no **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)** e no **Hidroweb**. Apesar da

relevância dessas informações, ainda existem lacunas de interoperabilidade com os bancos estaduais, dificultando análises integradas e comparações regionais.

Os **Relatórios de Situação anuais do CBH-BT** constituem um instrumento fundamental de diagnóstico e acompanhamento da bacia. Esses documentos reúnem dados quali-quantitativos, balanço entre disponibilidade e demanda, informações de saneamento e avaliação da gestão do colegiado. No entanto, sua sistematização ocorre em relatórios anuais em formato PDF, sem dispor de uma plataforma dinâmica para consulta direta aos dados brutos.

Entre os **avanços recentes**, destaca-se a implantação do **Sistema de Outorga Eletrônica (SOE)** pelo DAEE, que agilizou a regularização de usos da água. Esse sistema contribuiu para aumentar o número de processos outorgados e passou a ser exigido por bancos, concessionárias de energia e pela própria CETESB como requisito para a prestação de serviços.

No plano quali-quantitativo, em 2020 a disponibilidade hídrica per capita na UGRHI 19 foi de **4. 436,09 m³/hab./ano**, aproximadamente o dobro da média estadual. Esses dados revelam que, embora a bacia apresente boas condições de disponibilidade hídrica, o acesso e a organização dessas informações ainda estão fragmentados.

No que se refere à **integração municipal**, cerca de **64% dos municípios da UGRHI 19** tiveram seus Planos de Saneamento financiados pelo CBH-BT via FEHIDRO. Contudo, a maioria não possui sistemas próprios estruturados para gestão de informações ambientais e de saneamento, o que limita a alimentação contínua de dados locais no sistema estadual.

Assim, a situação atual pode ser sintetizada em três características principais:

1. **Fragmentação de informações** – diferentes bases institucionais (DAEE, CETESB, ANA, municípios) não se comunicam de forma eficaz.
2. **Cobertura limitada** – a rede de monitoramento quali-quantitativo ainda é insuficiente frente à extensão territorial da UGRHI 19 e às pressões antrópicas.
3. **Baixa acessibilidade e transparência** – grande parte das informações encontra-se disponível apenas em relatórios técnicos, sem ferramentas de consulta interativa ou em tempo real para a sociedade.

Para melhor compreender a evolução do Sistema de Informações na UGRHI 19 – Baixo Tietê, foram analisados os **Relatórios de Situação elaborados pelo CBH-BT no período de 2018 a 2024**. Esses documentos anuais, que cumprem a função de diagnóstico e acompanhamento da bacia, registram os avanços, limitações e recomendações relativas à coleta, integração e disponibilização de dados. A Tabela 142 sintetiza os principais apontamentos identificados em cada relatório, evidenciando a progressiva atenção dada à modernização da rede de monitoramento, à interoperabilidade entre sistemas e à transparência das informações.

Tabela 142 -Apontamentos dos Relatórios de Situação sobre o Sistema de Informações.

Relatório de Situação	Principais apontamentos relacionados ao Sistema de Informações
2018 (ano-base 2017)	• Rede de monitoramento considerada insuficiente; necessidade de padronização dos dados municipais; lacunas de integração entre DAEE, CETESB e ANA.
2019 (ano-base 2018)	• Avanço na utilização do Sistema de Outorga Eletrônica (SOE); aumento da regularização dos usos da água; recomendação de fortalecer a integração das informações de outorga e cobrança.
2020 (ano-base 2019)	• Crescente demanda por informações de gestão; necessidade de sistema mais acessível ao público; recomendação de implantar Sala de Situação para acompanhamento em tempo real; destaque para a importância de modernizar a rede hidrológica.
2021 (ano-base 2020)	• Consolidação da proposta de Sala de Situação; destaque para modernização e automatização das estações pluviométricas, fluviométricas e piezométricas; necessidade de maior articulação com CETESB e ANA para ampliar a interoperabilidade.
2022 (ano-base 2021)	• Avanços na automatização das estações de monitoramento; início da integração parcial com bases nacionais (ANA/SNIRH); reforço da importância de disponibilizar informações em tempo real.
2023 (ano-base 2022)	• Ênfase na transparência e participação social; recomendação de ampliar o Portal da Água do CBH-BT; necessidade de publicação periódica de relatórios temáticos e indicadores acessíveis à sociedade.
2024 (ano-base 2023)	• Consolidação de metas de integração digital; recomendação de maior articulação com os municípios para alimentar o sistema com dados sobre saneamento, resíduos sólidos e drenagem urbana; reforço do papel do CBH-BT como articulador da gestão da informação.

Fonte: Elaboração própria (2025). Relatórios de Situação CBH-BT (2017–2023).

4.2.3.7.2 Articulação com o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH 2024–2027)

O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH 2024–2027), em sua 7ª revisão, estabelece diretrizes estratégicas que devem orientar o fortalecimento do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos em todas as Unidades de Gerenciamento. Entre os pontos destacados, estão:

- **Instrumento de gestão essencial:** o Sistema de Informações é reconhecido como um dos principais instrumentos de apoio à implementação da Política Estadual e Nacional de Recursos Hídricos, articulado com outorga, enquadramento e cobrança.
- **Unificação e interoperabilidade:** o PERH aponta como prioridade a integração dos bancos de dados estaduais (SIGRH, DAEE, CETESB), federais (ANA/SNIRH) e municipais, garantindo maior consistência e atualização das informações.
- **Integração com a Agenda 2030 (ODS 6):** o sistema de informações deve estar alinhado às metas globais de assegurar a disponibilidade e a gestão sustentável da água e saneamento para todos. Isso inclui indicadores de acesso à água potável, qualidade da água, eficiência no uso e gestão integrada.
- **Suporte à gestão de crises hídricas:** o PERH enfatiza o papel dos sistemas de informação para prevenção e resposta a eventos críticos, possibilitando monitoramento em tempo real e apoio à tomada de decisão durante estiagens e inundações.

No contexto da UGRHI 19 – Baixo Tietê, essas diretrizes reforçam a necessidade de superar a atual fragmentação das informações, consolidando uma plataforma integrada que articule o SIGRH com as bases da CETESB, da ANA e dos municípios. Também evidenciam a importância de fortalecer a transparência e a acessibilidade, disponibilizando relatórios temáticos e dados interativos ao público.

Dessa forma, o fortalecimento do sistema de informações na bacia deve ser entendido não apenas como um requisito técnico de gestão, mas como um compromisso institucional alinhado às metas estaduais e globais de desenvolvimento sustentável.

4.2.3.7.3 Avanços Recentes (2018–2024)

A identificação dos avanços relacionados ao Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos no período de 2018 a 2024 foi realizada a partir da **análise documental dos Relatórios de Situação da UGRHI 19 – Baixo Tietê**, elaborados anualmente pelo CBH-BT com apoio técnico da Secretaria Executiva e dos órgãos gestores estaduais. Esses relatórios apresentam diagnósticos quali-quantitativos, balanço entre disponibilidade e demanda, informações sobre outorgas, cobrança, enquadramento, saneamento e monitoramento ambiental.

Para a consolidação do presente prognóstico, foram extraídas as informações específicas relacionadas ao sistema de informações, com destaque para:

- apontamentos sobre limitações estruturais (fragmentação de dados, baixa interoperabilidade e cobertura insuficiente da rede de monitoramento);
- registros de avanços institucionais e tecnológicos (ex.: implantação do Sistema de Outorga Eletrônica – SOE, modernização da rede hidrológica, criação da Sala de Situação);
- recomendações e metas definidas pelos colegiados (ex.: ampliação do Portal da Água e integração digital com municípios).

Os Relatórios de Situação dos últimos anos apontam progressos relevantes na estruturação do sistema de informações da UGRHI 19:

- Síntese 2018–2024: os Relatórios de Situação evidenciam evolução gradual do Sistema de Informações — de lacunas estruturais (rede insuficiente, padronização e integração) nos anos iniciais, para avanços institucionais e tecnológicos recentes, com destaque para a consolidação do Sistema de Outorga Eletrônica (SOE), a recomendação e início de implantação da Sala de Situação, a automação e integração parcial com bases nacionais (ANA/SNIRH) e a ênfase em transparência e participação social, incluindo a ampliação do Portal da Água do CBH-BT e maior articulação com os municípios.

A sistematização seguiu uma lógica **cronológica** (ano-base 2017 a 2023), destacando as principais evoluções e recomendações de cada ciclo anual. Assim, os

avanços descritos refletem a visão institucional consolidada nos Relatórios de Situação, servindo como referência oficial para o acompanhamento do desenvolvimento do Sistema de Informações na bacia.

4.2.3.7.4 Projeções e Metas (2025–2040)

As projeções do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos da UGRHI 19 foram elaboradas a partir da **situação atual identificada nos Relatórios de Situação (2018–2024)**, complementada pelas diretrizes do **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH 2024–2027)**, pelas orientações do **SNIRH/ANA** e pela legislação estadual e nacional vigente.

A metodologia utilizada seguiu uma abordagem **prospectiva, incremental e realista**, alinhada ao cenário crítico de planejamento, considerando:

- o estágio atual do sistema, com avanços como a implantação do **Sistema de Outorga Eletrônica (SOE)**, a automação parcial da rede de monitoramento e o início da articulação do **Portal da Água do CBH-BT**;
- as lacunas diagnosticadas, como a fragmentação das bases de dados, a baixa participação dos municípios e a insuficiente padronização de indicadores;
- a necessidade de integrar as bases estaduais, federais e municipais, fortalecendo a transparência e a participação social.

Com base nesses referenciais, foram projetadas metas graduais para os horizontes de **2025, 2030, 2035 e 2040**, permitindo o acompanhamento contínuo da evolução do sistema. Os indicadores contemplam:

- Cobertura municipal no SIGRH;
- Produção e divulgação de informações temáticas;
- Capacitação técnica dos atores locais;
- Integração de sistemas institucionais (ANA–DAEE–CETESB);
- Consolidação e atualização do Portal da Água do CBH-BT;
- Disponibilização regular de relatórios anuais consolidados.

A Tabela 143 sintetiza os indicadores e metas definidos, organizados em marcos quinquenais, constituindo um instrumento prático para avaliação da efetividade do Sistema de Informações no horizonte de planejamento 2026–2037.

Tabela 143 - Indicadores e Metas para o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Indicador	Meta 2025	Meta 2030	Meta 2035	Meta 2040
Municípios com acesso ativo ao SIGRH	60%	80%	90%	100%
Publicações temáticas anuais (relatórios, boletins, painéis)	1	1	2	2
Oficinas de capacitação realizadas	2	5	8	10
Integração de sistemas (ANA – DAEE – CETESB)	Início da interoperabilidade	Integração parcial	Integração avançada	Integração total
Portal da Água do CBH-BT	Estrutura inicial disponível	Atualização periódica	Ferramenta consolidada e interativa	Portal ampliado com acesso a dados em tempo real
Relatórios anuais com dados consolidados	Publicados em PDF	Publicados em PDF + dashboards simplificados	Publicados com dashboards interativos	Publicados em plataforma digital integrada

Fonte: Elaboração própria (2025), a partir de CBH-BT (2023); SIGRH (2023).

Esse quadro deixa clara a **trajetória progressiva** a partir da situação atual até a meta final em 2040, acompanhando tanto a expansão tecnológica quanto o fortalecimento institucional e da participação social.

4.2.3.7.5 Desafios e recomendações

Apesar dos avanços verificados nos últimos anos, a consolidação de um sistema de informações sobre recursos hídricos abrangente, confiável e acessível ainda enfrenta desafios significativos na UGRHI 19 – Baixo Tietê:

1. Rede de monitoramento insuficiente

A cobertura espacial e temporal da rede quali-quantitativa é limitada, com séries históricas curtas e poucos pontos automatizados. Isso dificulta a detecção de tendências, a avaliação dos impactos de eventos extremos (estiagens e enchentes) e a identificação de pressões localizadas.

Recomendação: ampliar a densidade da rede de monitoramento, priorizando sub-bacias críticas, e investir em automação com transmissão em tempo real.

2. Integração de dados fragmentada

As informações encontram-se dispersas entre DAEE (SIGRH, SOE), CETESB (qualidade da água), ANA (SNIRH, Hidroweb) e relatórios do CBH-BT, sem interoperabilidade plena. Essa fragmentação dificulta análises conjuntas e comparações regionais.

Recomendação: promover convênios institucionais para padronizar e integrar as bases, consolidando uma plataforma única interoperável.

3. Carência de padronização de indicadores

Cada instituição utiliza metodologias próprias para coleta, armazenamento e divulgação de dados, gerando inconsistências e dificultando comparações interanuais e interinstitucionais.

Recomendação: adotar indicadores harmonizados, seguindo padrões do SIGRH e do SNIRH, e criar protocolos técnicos para alimentação do sistema.

4. Baixa participação dos municípios

A maioria dos municípios da UGRHI 19 não dispõe de sistemas próprios de gestão de informações ambientais e de saneamento, limitando o fluxo de dados locais para o SIGRH.

Recomendação: oferecer capacitação técnica, suporte tecnológico e incentivos para que os municípios alimentem regularmente a base estadual.

5. Transparência e acessibilidade limitadas

Atualmente, os dados estão disponíveis sobretudo em relatórios anuais em formato PDF, de difícil consulta para o público em geral.

Recomendação: desenvolver interfaces digitais amigáveis, como o Portal da Água do CBH-BT, com relatórios temáticos interativos e dashboards em tempo real.

6. Uso limitado de tecnologias modernas

Ferramentas como geoprocessamento, sensoriamento remoto e big data ainda são pouco incorporadas ao processo de gestão da informação.

Recomendação: integrar tecnologias avançadas para monitorar mudanças de uso do solo, mapear áreas críticas e antecipar riscos, fortalecendo também a Sala de Situação da bacia.

4.2.4 Áreas Críticas e Prioridades para Gestão dos Recursos Hídricos

O presente capítulo tem por objetivo identificar as áreas críticas da UGRHI 19 – Baixo Tietê, considerando as situações de maior vulnerabilidade hídrica e ambiental, e estabelecer prioridades de gestão para o horizonte de planejamento. Essa abordagem possibilita orientar a aplicação dos instrumentos de gestão e a alocação dos investimentos, de modo a aumentar a efetividade das ações do Plano de Bacia.

4.2.4.1 Metodologia para a Delimitação das Áreas Críticas

A delimitação das áreas críticas da UGRHI 19 – Baixo Tietê foi realizada a partir da integração de informações diagnósticas, dados de monitoramento e análises prognósticas, de modo a identificar territórios e temas de maior vulnerabilidade hídrica e ambiental. A metodologia adotada seguiu os seguintes passos:

1. Levantamento e sistematização de dados:

Foram utilizados como referência os Relatórios de Situação da UGRHI 19, o Diagnóstico da Bacia, o Prognóstico em elaboração, além de bases oficiais do DAEE (outorgas de uso da água), CETESB (monitoramento quali-quantitativo e índices IQA/IAP), ANA (dados de disponibilidade e monitoramento), SNIS (até 2023) / SINISA (a partir de 2024) (informações de saneamento básico), IBGE (dados populacionais e de uso e ocupação do solo) e planos setoriais municipais.

2. Definição de critérios de criticidade:

Os critérios adotados para a classificação das áreas críticas contemplaram os seguintes aspectos:

- **Escassez hídrica e conflitos de uso:** situações em que as demandas consuntivas atingem ou superam 50% da vazão de referência (Q7,10) ou quando as outorgas concedidas se aproximam da disponibilidade hídrica.
- **Abastecimento público:** municípios com perdas na distribuição superiores a 40% e cobertura inferior a 90%.

- **Esgotamento sanitário:** municípios com coleta de esgoto inferior a 80% ou tratamento inferior a 60%, resultando em impacto direto sobre corpos d'água.
- **Qualidade da água:** trechos monitorados pela CETESB com IQA/IAP enquadrados em condição “regular” ou inferior.
- **Resíduos sólidos:** presença de áreas de disposição inadequada (lixões ativos ou desativados) e coleta seletiva inferior a 10%.
- **Drenagem urbana:** ocorrência de alagamentos recorrentes e ausência de planos municipais de drenagem.
- **Áreas de recarga e aquíferos:** ocorrência de poços com teores de nitrato superiores ao Valor de Prevenção (5 mg/L) e presença de processos erosivos em áreas de recarga do Aquífero Bauru.
- **Reservatórios estratégicos:** presença de usos múltiplos com impactos cumulativos, risco de eutrofização e assoreamento.

3. Integração espacial dos resultados:

Os indicadores foram analisados de forma integrada e espacializados por sub-bacia e município, permitindo identificar as regiões de maior sobreposição de pressões e riscos. Essa etapa possibilitou distinguir áreas críticas prioritárias (com múltiplos fatores de vulnerabilidade) e áreas críticas secundárias (com predominância de apenas um fator).

4. Hierarquização das áreas críticas:

A priorização das áreas identificadas foi realizada com base em três critérios: **impacto** (magnitude dos efeitos sobre os recursos hídricos e a população), **urgência** (necessidade de ação imediata para evitar agravamento do quadro) e **viabilidade** (condições técnicas, institucionais e financeiras para a execução de medidas corretivas).

Essa metodologia assegura que a definição das áreas críticas na UGRHI 19 seja consistente, transparente e fundamentada em dados técnicos, garantindo respaldo para o planejamento das ações e investimentos previstos no Plano de Bacia.

4.2.4.2 Delimitação de áreas críticas para gestão dos recursos hídricos

A análise integrada do diagnóstico, dos relatórios de situação e do prognóstico permitiu identificar territórios e temas que apresentam maior grau de comprometimento em termos de quantidade, qualidade e disponibilidade dos recursos hídricos, bem como pressões ambientais associadas ao uso do solo. As áreas críticas podem ser agrupadas em dois eixos:

- Escassez hídrica, conflitos, poluição, degradação ambiental.
- Áreas de recarga e proteção de mananciais.

4.2.4.2.1 Escassez hídrica, conflitos, poluição, degradação ambiental

Escassez hídrica e risco de conflitos de uso: As regiões hidrográficas R5 (Ribeirão Baguaçu e afluentes), R4 (Ribeirão Mato Grosso) e R6 (Ribeirão dos Ferreiros/Oficinas), já operam em condição de alerta, com demandas consuntivas próximas ou superiores a 50% da vazão de referência (Q7,10) em períodos de estiagem. Os relatórios de situação indicam que a soma das vazões outorgadas nessas regiões já se aproxima do limite de disponibilidade, reforçando o risco de conflitos entre abastecimento urbano, irrigação agrícola e usos industriais.

Abastecimento público: Diversos municípios ainda apresentam fragilidades no sistema de abastecimento, destacando-se aqueles com cobertura inferior a 90% e índices de perdas superiores a 40% (tais como Birigui, Lourdes, Nova Luzitânia e Zacarias). Essas condições comprometem a segurança hídrica local e ampliam a pressão sobre os mananciais. O crescimento populacional, sem investimentos proporcionais em redução de perdas, agrava o quadro.

Esgotamento sanitário: Municípios com índices de tratamento inferiores a 60% ou inexistência de ETEs configuram áreas críticas, como Glicério, Coroados e Alto Alegre. Entre os corpos d'água mais afetados, destacam-se os ribeirões Baguaçu e Lajeado, que apresentam baixos valores de IQA e IAP segundo a CETESB. Esses resultados evidenciam a insuficiência do tratamento de esgotos e os efeitos da poluição difusa urbana e agrícola.

Resíduos sólidos urbanos: Municípios como Murutinga do Sul, Nova Castilho e Sud Mennucci ainda apresentam disposição final inadequada, presença de lixões ativos/desativados e baixas taxas de coleta seletiva. Dados recentes apontam que a

coleta seletiva não ultrapassa 5% na maioria dos municípios da região, exigindo a criação de consórcios intermunicipais para viabilizar soluções integradas.

Drenagem urbana: Municípios de médio porte, como Araçatuba, Birigui e Penápolis, enfrentam alagamentos recorrentes. A impermeabilização crescente e a ausência de planos de drenagem estruturados agravam os impactos, com riscos diretos à população e à infraestrutura urbana.

4.2.4.2.2 Áreas de recarga e proteção de mananciais

Áreas de recarga e proteção de mananciais: O Aquífero Bauru, importante reservatório subterrâneo da região, sofre pressões da expansão urbana e agrícola. Os relatórios apontam poços com concentrações de nitrato acima do Valor de Prevenção (5 mg/L), caracterizando contaminação difusa. A degradação de áreas de recarga, somada a processos erosivos e à supressão de vegetação, aumenta a vulnerabilidade à poluição e reduz a infiltração.

Reservatórios estratégicos: As usinas de Nova Avanhandava e Três Irmãos concentram usos múltiplos (energia, abastecimento, irrigação, pesca, turismo) e impactos cumulativos. Além do papel estratégico na geração de energia e na regulação de vazões do Tietê, enfrentam assoreamento e processos de eutrofização, que comprometem a qualidade e a sustentabilidade do uso múltiplo.

Com base nos critérios estabelecidos e na análise integrada dos indicadores, foi possível identificar os principais temas e territórios que configuram situações de vulnerabilidade hídrica e ambiental na UGRHI 19. Esses resultados encontram-se sintetizados na Tabela 144, que apresenta, de forma consolidada, os eixos temáticos, as áreas ou municípios mais afetados e os problemas predominantes em cada caso.

Tabela 144 - Áreas Críticas da UGRHI 19 – Baixo Tietê.

Tema		Áreas/Municípios Críticos	Problemas Identificados
Escassez hídrica e conflitos	e	Regiões R5 (Ribeirão Baguaçu), R6 (Ferreiros/Oficinas), R4 (Mato Grosso)	• Demanda consuntiva próxima ou superior a 50% da Q7,10 em estiagens; outorgas próximas da disponibilidade; risco de conflitos entre usos.
Abastecimento público		Birigui, Penápolis, Lourdes, Nova Luzitânia, Zacarias	• Cobertura < 90% e perdas > 40%; crescimento urbano pressiona mananciais.
Esgotamento sanitário		Glicério, Coroados, Alto Alegre; rios Baguaçu e Lajeado	• Tratamento < 60% ou inexistente; lançamento de esgoto in natura; IQA e IAP baixos.
Resíduos sólidos		Murutinga do Sul, Nova Castilho, Sud Mennucci	• Disposição inadequada; lixões ativos/desativados; coleta seletiva < 5%.
Drenagem urbana		Araçatuba, Birigui, Penápolis	• Alagamentos recorrentes; ausência de planos de drenagem; impermeabilização crescente.
Áreas de recarga		Aquífero Bauru e cabeceiras de afluentes do Tietê	• Pressão urbana e agrícola; nitrato > 5 mg/L em poços; erosão e perda de infiltração.
Reservatórios estratégicos		Nova Avanhandava e Três Irmãos	• Usos múltiplos; assoreamento; eutrofização; impactos cumulativos.

Fonte: Elaboração própria (2024); CBH-BT (2023); SIGRH (2023).

4.2.4.3 Estabelecimento de prioridades para gestão dos recursos hídricos

A identificação das áreas críticas constitui a base para a definição das prioridades de gestão na UGRHI 19 – Baixo Tietê. Considerando a multiplicidade de pressões sobre a quantidade e qualidade da água, bem como a diversidade socioeconômica e ambiental da região, torna-se necessário organizar os problemas diagnosticados em uma lógica de priorização. Essa etapa tem por finalidade indicar

quais temas e territórios devem receber maior atenção no planejamento e na aplicação dos instrumentos de gestão, orientando o direcionamento dos investimentos e ações do Plano de Bacia.

4.2.4.3.1 Metodologia para o Estabelecimento das Prioridades

A definição das prioridades para a gestão dos recursos hídricos da UGRHI 19 foi realizada a partir da integração dos resultados da delimitação das áreas críticas, associada a uma análise qualitativa e comparativa entre os diferentes eixos temáticos.

Inicialmente, foram consideradas as áreas críticas identificadas no subcapítulo anterior, abrangendo aspectos de escassez hídrica, saneamento, resíduos sólidos, drenagem urbana, áreas de recarga e reservatórios estratégicos. Esses elementos serviram de base para a construção de um quadro consolidado das principais vulnerabilidades regionais.

Na sequência, aplicaram-se critérios de impacto, urgência e viabilidade, de acordo com as diretrizes do Roteiro para Elaboração e Revisão dos Planos de Bacia Hidrográfica do Estado de São Paulo (Resolução CRHi nº 62/2012 e atualizações) e a experiência acumulada nos Relatórios de Situação do CBH-BT. Cada área ou tema foi avaliado segundo:

- (i) A magnitude dos problemas sobre a disponibilidade e qualidade das águas, bem como sobre a população e atividades econômicas;
- (ii) A necessidade de ação imediata para evitar agravamentos e riscos à saúde pública e ao meio ambiente;
- (iii) A possibilidade técnica, institucional e financeira de execução das medidas corretivas ou preventivas.

A partir dessa avaliação, os temas foram classificados em diferentes níveis de prioridade, com destaque para aqueles que apresentam maior combinação de impacto e urgência, aliados a condições mínimas de viabilidade. Essa hierarquização foi posteriormente ajustada segundo a lógica do cenário crítico de planejamento, que incorpora salvaguardas frente a incertezas climáticas, à expansão da demanda agrícola e industrial e à pressão sobre os aquíferos.

Além das prioridades já listadas, incluem-se ainda: o fortalecimento da Educação Ambiental e da mobilização social, como estratégia transversal vinculada ao PDC 8, e a gestão da drenagem urbana e adaptação a eventos extremos, essencial

para municípios como Araçatuba, Birigui e Penápolis, em consonância com o PDC 7. Essas prioridades complementares reforçam a integração entre ações estruturais e não estruturais, garantindo maior resiliência hídrica e alinhamento aos Programas de Duração Continuada definidos pela Deliberação CRH nº 246/2021.

Por fim, os resultados foram organizados na Tabela 145, no qual se apresentam as prioridades hierarquizadas para o horizonte de planejamento 2026–2037, indicando os respectivos critérios de fundamentação.

4.2.4.3.2 Critérios de priorização (impacto, urgência, viabilidade)

A definição das prioridades de gestão na UGRHI 19 considerou três critérios principais:

- **Impacto** (magnitude dos problemas sobre a sociedade e o meio ambiente).
- **Urgência** (necessidade de ação imediata para evitar agravamentos).
- **Viabilidade** (possibilidade técnica, institucional e financeira de execução).

4.2.4.3.3 Hierarquização das áreas e temas para ação

Com base nesses critérios, foram hierarquizadas as seguintes prioridades para o horizonte 2026–2037:

- Proteção e recuperação de mananciais estratégicos (ribeirões Baguaçu, Lajeado e Córrego do Baixote).
- Redução de perdas e aumento da eficiência hídrica em sistemas urbanos e irrigação.
- Universalização do tratamento de esgotos urbanos e industriais, vinculada à melhoria dos indicadores de qualidade da água (IQA e IAP).
- Gestão de resíduos sólidos urbanos, com eliminação de lixões e fortalecimento da coleta seletiva.
- Controle de processos erosivos e assoreamento em áreas de recarga e margens.
- Gestão integrada dos reservatórios de Nova Avanhandava e Três Irmãos, considerando assoreamento e eutrofização.

- Fortalecimento do monitoramento quali-quantitativo e da fiscalização, com integração das bases ANA–SP Águas–CETESB.

A partir da aplicação dos critérios de impacto, urgência e viabilidade, foi possível estabelecer uma hierarquização das áreas críticas e dos temas prioritários para o horizonte de planejamento. A Tabela 145, apresenta a consolidação dessas prioridades, indicando os principais eixos de intervenção, sua descrição e os critérios que fundamentam a priorização.

Tabela 145 - Prioridades para Gestão dos Recursos Hídricos da UGRHI 19 (2025–2040).

Prioridade	Descrição	Critério de Priorização
1	Proteção e recuperação de mananciais estratégicos (Ribeirões Baguaçu, Lajeado, Baixote, Corredeira e Patos – Região R5)	Alto impacto; urgência na redução de poluição; alta viabilidade.
2	Redução de perdas e aumento da eficiência hídrica em sistemas urbanos e irrigação	• Urgência em R1, R2 e R3; impacto direto na segurança hídrica; viabilidade técnica.
3	Universalização do tratamento de esgotos urbanos e industriais	• Urgência em municípios sem ETE; alto impacto na qualidade da água; viabilidade com programas de saneamento.
4	Gestão de resíduos sólidos urbanos	• Impacto na contaminação difusa; urgência na eliminação de lixões; viabilidade com consórcios intermunicipais.
5	Controle de erosão e assoreamento em áreas de recarga e margens	• Alto impacto na disponibilidade hídrica; urgência em áreas frágeis; viabilidade com práticas conservacionistas.
6	Gestão integrada dos reservatórios de Nova Avanhandava e Três Irmãos	• Impacto regional e múltiplos usos; urgência na compatibilização de interesses; viabilidade por comitês gestores.

Prioridade	Descrição	Critério de Priorização
7	Fortalecimento do monitoramento qualitativo e fiscalização	• Impacto transversal; urgência na ampliação de estações; viabilidade com integração ANA–DAEE–CETESB.
8	Fortalecimento da Educação Ambiental e Mobilização Social	Impacto transversal sobre todos os temas; urgência na mobilização social; viabilidade via PDC 8 – Capacitação e Comunicação Social.
9	Gestão da Drenagem Urbana e Adaptação a Eventos Extremos	Impacto direto sobre a segurança da população; urgência em municípios vulneráveis; viabilidade técnica via consórcios e apoio estadual.

Fonte: Elaboração própria, CBH-BT (2023), SIGRH (2023).

A identificação das áreas críticas e o estabelecimento das prioridades de gestão representam etapas fundamentais para a orientação das políticas públicas e dos investimentos no âmbito da UGRHI 19 – Baixo Tietê. Ao evidenciar os territórios e temas mais vulneráveis, o Plano de Bacia reforça a necessidade de integração entre os instrumentos de gestão, a articulação interinstitucional e a cooperação entre os municípios.

As áreas críticas delimitadas refletem a realidade de pressões sobre a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos, com destaque para a escassez em sub-bacias específicas, a deficiência nos serviços de saneamento, a disposição inadequada de resíduos sólidos, a fragilidade das áreas de recarga e os desafios na gestão dos reservatórios estratégicos. A priorização realizada permite hierarquizar esses problemas segundo impacto, urgência e viabilidade, assegurando maior racionalidade na definição de ações.

Assim, este capítulo fornece **subsídios técnicos e estratégicos** para a definição de metas, programas e ações a serem detalhados no Plano de Ações, fortalecendo a resiliência hídrica da bacia e garantindo a sustentabilidade dos múltiplos usos da água em consonância com os princípios da Política Estadual de Recursos Hídricos.

4.2.5 Propostas de Intervenção para Gestão dos Recursos Hídricos

Este capítulo tem como finalidade apresentar as propostas de intervenção para a gestão dos recursos hídricos da UGRHI 19 – Baixo Tietê, funcionando como elo entre as áreas críticas e prioridades diagnosticadas e a programação futura de ações e investimentos. Seu objetivo central é traduzir as vulnerabilidades e prioridades identificadas nos capítulos anteriores em diretrizes estratégicas e ações concretas, capazes de orientar a gestão integrada da bacia no horizonte 2026–2037.

Essas propostas abrangem tanto medidas estruturantes (obras, sistemas e infraestrutura) quanto não estruturantes (gestão, capacitação, fiscalização e articulação institucional), articuladas aos Programas de Duração Continuada (PDCs) do Estado de São Paulo. Além disso, fornecem os **subsídios técnicos e estratégicos** que irão fundamentar a elaboração do **Plano de Ação e do Programa de Investimentos**, bem como os mecanismos de monitoramento e avaliação das metas estabelecidas no prognóstico.

4.2.5.1 Diretrizes estratégicas por sub-bacia e tema

As diretrizes estratégicas buscam estruturar os esforços de gestão em função das necessidades mais prementes da UGRHI 19. Elas se organizam por tema e dialogam diretamente com as áreas críticas previamente identificadas:

- **Qualidade da água:** universalização do tratamento de esgotos; controle da poluição difusa agrícola; recuperação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e matas ciliares; fiscalização de lançamentos industriais.
- **Disponibilidade hídrica:** redução de perdas nos sistemas de abastecimento; aumento da eficiência no uso agrícola; proteção das áreas de recarga do Aquífero Bauru; diversificação de fontes de suprimento.
- **Usos múltiplos e conflitos:** gestão integrada dos reservatórios Nova Avanhandava e Três Irmãos; compatibilização entre abastecimento, irrigação, hidroeletricidade e turismo.

- **Resiliência climática:** adaptação a estiagens prolongadas; ampliação da rede de monitoramento quali-quantitativo; planos municipais de contingência.

A Tabela 146 apresenta de forma resumida os **temas críticos** (qualidade, disponibilidade, usos múltiplos, resiliência climática) com suas respectivas diretrizes

Tabela 146 - Diretrizes estratégicas por tema.

Tema	Diretrizes estratégicas
Qualidade da água	• Universalizar o tratamento de esgotos; controlar poluição difusa agrícola; recuperar APPs
Disponibilidade hídrica	• Reduzir perdas; aumentar eficiência agrícola; proteger áreas de recarga
Usos múltiplos	• Gestão integrada dos reservatórios; compatibilização de usos
Resiliência climática	• Planos de contingência; rede de monitoramento; adaptação a estiagens

Fonte: Elaboração própria (2024); CBH-BT (2023); SIGRH (2023).

4.2.5.2 Ações estruturantes e não estruturantes

As ações propostas foram classificadas em estruturantes (obras e infraestrutura) e não estruturantes (gestão, regulação, capacitação):

Estruturantes:

- Construção e adequação de Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs)s em municípios com baixa cobertura.
- Implantação de aterros sanitários regionais e unidades de triagem de recicláveis.
- Obras de drenagem urbana e contenção de erosão.
- Ampliação da reservação e adução para abastecimento público.

Não estruturantes:

- Programas de educação ambiental voltados ao uso racional da água, mobilização social e capacitação (vinculados ao PDC 8 – Capacitação e Comunicação Social).
- Consórcios intermunicipais com finalidade ambiental para preservação de bacias hidrográficas.

- Consórcios intermunicipais para saneamento e para resíduos sólidos.
- Incentivo a boas práticas agrícolas (plantio direto, terraceamento, manejo de defensivos).
- Fiscalização integrada de outorgas e controle da poluição difusa.

A Tabela 147 apresenta exemplos de ações estruturantes e não estruturantes.

Tabela 147 - Exemplos de ações estruturantes e não estruturantes.

Tipo	Ações propostas
Estruturantes	Construção/adequação de ETEs; aterros sanitários regionais; obras de drenagem; ampliação de reservatórios de abastecimento
Não estruturantes	Educação ambiental; consórcios intermunicipais; boas práticas agrícolas; fiscalização integrada

Fonte: Elaboração própria (2024); CBH-BT (2023); SIGRH (2023).

4.2.5.3 Articulação com os Programas de Duração Continuada (PDCs)

As propostas dialogam diretamente com os Programas de Duração Continuada do Estado de São Paulo (Tabela 148):

- PDC 1 – Bases Técnicas em Recursos Hídricos: estudos e diagnósticos que subsidiem o planejamento e a gestão.
- PDC 2 – Gerenciamento dos Recursos Hídricos: outorga, cobrança, enquadramento, monitoramento e integração institucional.
- PDC 3 – Qualidade das Águas: saneamento, controle de poluição difusa e áreas contaminadas, manejo de resíduos com impacto hídrico.
- PDC 4 – Proteção dos Recursos Hídricos: controle de erosão, soluções baseadas na natureza e proteção de mananciais.
- PDC 5 – Gestão da Demanda: controle de perdas, racionalização de uso e reúso de água.
- PDC 6 – Abastecimento e Segurança Hídrica: captação, adução e regularização de vazões visando segurança hídrica.
- PDC 7 – Drenagem e Eventos Hidrológicos Extremos: ações estruturais para inundações/estiagens e adaptação climática.
- PDC 8 – Capacitação e Comunicação Social: capacitação técnica, educação ambiental e comunicação social.



Tabela 148 - Articulação com os Programas de Duração Continuada (PDCs).

PDC	Ações prioritárias na UGRHI 19
PDC 1 – Bases Técnicas em Recursos Hídricos	Estudos e diagnósticos regionais de disponibilidade e qualidade da água; apoio ao enquadramento; integração com o SIGRH.
PDC 2 – Gerenciamento dos Recursos Hídricos	Aprimorar mecanismos de outorga, cobrança e fiscalização; ampliar redes de monitoramento; fortalecer integração institucional (ANA, DAEE, CETESB, CBH-BT).
PDC 3 – Qualidade das Águas	Universalizar tratamento de esgoto; manejo adequado de resíduos sólidos; recuperação de áreas contaminadas; controle da poluição difusa agrícola e urbana.
PDC 4 – Proteção dos Recursos Hídricos	Reflorestamento de APPs; Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA); proteção de mananciais estratégicos; ações de adaptação às mudanças climáticas.
PDC 5 – Gestão da Demanda	Reduzir perdas em sistemas de abastecimento; racionalizar uso agrícola e industrial; estimular reúso de água em setores estratégicos.
PDC 6 – Abastecimento e Segurança Hídrica	Diversificação de fontes hídricas; regularização de vazões; obras de reservação e adução para ampliar a segurança no abastecimento público.
PDC 7 – Drenagem e Eventos Hidrológicos Extremos	Obras de drenagem urbana; contenção de processos erosivos; ações para mitigação de estiagens e inundações; planos municipais de contingência.
PDC 8 – Capacitação e Comunicação Social	Programas permanentes de Educação Ambiental integrados ao Plano de Bacia; campanhas de comunicação social; oficinas regionais; capacitação de gestores e professores.

Fonte: Elaboração própria (2024); CBH-BT (2023); SIGRH (2023).

4.2.5.4 Subsídios para o Plano de Ação e o Programa de Investimentos

As intervenções propostas constituem a base para a definição de metas e programas no Plano de Ação. Servirão como referência para a priorização de investimentos, captação de recursos estaduais e federais e para a estruturação de parcerias interinstitucionais voltadas à gestão integrada da bacia. Além disso, orientarão a definição do Programa de Investimentos Quadrienal (PIQ), em consonância com os recursos provenientes da cobrança pelo uso da água e outras fontes de financiamento.

4.2.5.5 Monitoramento das metas do prognóstico

O monitoramento das propostas e metas será realizado de forma integrada ao Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos, considerando indicadores de desempenho e revisões periódicas a cada quatro anos (2026, 2030, 2034 e 2038). Os resultados deverão ser incorporados aos Relatórios de Situação e servirão de subsídio para ajustes dinâmicos nas ações, em consonância com o cenário crítico de planejamento.

Dessa forma, o conjunto de propostas de intervenção apresentadas neste capítulo estabelece diretrizes estratégicas e ações prioritárias para fortalecer a resiliência hídrica da UGRHI 19 – Baixo Tietê, assegurando sustentabilidade no horizonte de planejamento 2026–2037 e reforçando a capacidade de adaptação da UGRHI 19 frente a cenários de incerteza climática e pressões antrópicas.

4.2.6 Referências

ANA – AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. *Hidroweb: sistema de informações hidrológicas*. Brasília: ANA, 2023.

BAGGIO, A. et al. Processos antrópicos e qualidade da água em bacias hidrográficas. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, v. 21, n. 3, 2016.

BENTO, A. et al. Impactos da agricultura intensiva na qualidade da água. *Revista Ambiente & Água*, v. 15, n. 5, 2020.

BRAGA, B. et al. *Introdução à engenharia ambiental*. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece a Política Nacional de Saneamento Básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 8 jan. 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jul. 2020.

BRASIL. Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 31 dez. 1991.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 9 jan. 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria de Consolidação nº 5, de 28 de setembro de 2017. Consolida normas sobre ações e serviços de saúde, incluindo os padrões de potabilidade da água. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 out. 2017.

CBH-AP – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO AGUAPEÍ/PEIXE. *Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI 20 – Aguapeí/Peixe*. Tupã: CBH-AP, 2020.

CBH-BT – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO TIETÊ. *Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI 19 – Baixo Tietê (2018–2021)*. São Paulo: CBH-BT, 2018.

CBH-BT – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO BAIXO TIETÊ. *Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI 19 – Baixo Tietê*. São Paulo: DAEE/CRHi, 2013–2023.

CBH-SJD – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO SÃO JOSÉ DOS DOURADOS.

Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI 18 – São José dos Dourados. Jales: CBH-SJD, 2020.

CBH-TG – COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO TURVO/GRANDE. *Plano de Bacia Hidrográfica da UGRHI 15 – Turvo/Grande*. São José do Rio Preto: CBH-TG, 2020.

CETESB – COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Relatórios de qualidade das águas interiores do Estado de São Paulo – Série Relatórios*. São Paulo: CETESB, 2015–2023.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 mar. 2005.

CONAMA – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Dispõe sobre condições e padrões de lançamento de efluentes. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 maio 2011.

CRH – CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. *Roteiro para Elaboração de Planos de Bacia Hidrográfica*. São Paulo: CRH, 2012.

CRH – CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS. *Roteiro para Elaboração de Planos de Bacia Hidrográfica*. São Paulo: CRH, 2022.

DAEE – DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. *Banco de dados hidrológicos*. São Paulo: DAEE, 2023.

DALTRO, T. et al. Poluição difusa e qualidade da água em áreas urbanas. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 25, n. 4, 2020.

ECO CONSULTORIA AMBIENTAL; ASSENAP – ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE PROMISSÃO. *Produto 1 – Diagnóstico da UGRHI 19 – Baixo Tietê*. Plano de Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê – Revisão e

Atualização. Contrato FEHIDRO/ASSENAP nº 217/2019. Promissão: ECO Consultoria Ambiental; ASSENAP, 2025.

ECO CONSULTORIA AMBIENTAL; ASSENAP – ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE PROMISSÃO. *Produto 6 – Estudos para Revisão da Vazão de Referência na UGRHI 19 – Baixo Tietê*. Plano de Bacia Hidrográfica do Baixo Tietê – Revisão e Atualização. Contrato FEHIDRO/ASSENAP nº 217/2019. Promissão: ECO Consultoria Ambiental; ASSENAP, 2025.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Demográfico 2022: resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

SANTOS, L. et al. Influência do uso do solo na qualidade da água. *Revista Águas Subterrâneas*, v. 32, n. 2, 2018.

SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual nº 8.468, de 8 de setembro de 1976. Aprova o regulamento da Lei nº 997/1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, 9 set. 1976.

SEADE – FUNDAÇÃO SISTEMA ESTADUAL DE ANÁLISE DE DADOS. *Projeções Populacionais para os Municípios do Estado de São Paulo – Revisão 2023*. São Paulo: SEADE, 2023.

SIGRH – SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS. *Banco de indicadores de recursos hídricos*. São Paulo: DAEE/CRHi, 2023.

SINISA – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES EM SANEAMENTO BÁSICO. Brasília: Ministério das Cidades, a partir de 2024.

SNIS – SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. Brasília: Ministério das Cidades, até 2023.